

“(Nome da empresa)”



**RELATÓRIO e PLANO
DE CONTROLE AMBIENTAL
RCA/PCA - FEPAM**

EXTRAÇÃO DE BASALTO

.....(município) / RS

agosto de 2013

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	5
2 OBJETIVOS	6
3 INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO	7
3.1 DADOS DA EMPRESA REQUERENTE	7
3.2 DADOS DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELO TRABALHO	7
3.3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
4 BREVE HISTÓRIA DA EXTRAÇÃO DE BLOCOS NO LOCAL	11
5 A LAVRA DE BLOCOS DE BASALTO	12
5.1 O BASALTO PARA BLOCO	12
5.2 A LAVRA DE BLOCO DE ROCHA	12
5.2.1 SEQÜÊNCIA DE LAVRA.....	13
5.2.2 EQUIPAMENTOS	14
5.2.3 MÃO DE OBRA	15
5.2.4 PRODUÇÃO PREVISTA	15
5.3 O MERCADO PARA BLOCOS DE BASALTO	15
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	16
6.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	17
6.1.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	17
6.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	17
6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	17
6.2.1 A ROCHA BASALTO (GEOLOGIA)	17
6.2.2 O RELEVO	18

6.2.3 SOLOS	19
6.2.4 OS CURSOS DE ÁGUA (HÍDROGRAFIA)	19
6.2.4.1 HIDROLOGIA SUPERFICIAL LOCAL	19
6.2.4.2 HIDROGEOLOGIA.....	20
6.2.5 CLIMA	20
6.3 MEIO BIÓTICO	21
6.3.1 VEGETAÇÃO LOCAL.....	21
6.3.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA VEGETAÇÃO NAS ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA	22
6.3.3 FAUNA LOCAL	23
6.3.2.1 Aves (Avifauna)	23
6.3.2.2 Mamíferos.....	23
6.3.2.3 Répteis e Anfíbios	24
6.3.2.4 Outros elementos da fauna	24
6.3.2.5 Identificação de Espécies Raras, Endêmicas, Vulneáveis, Ameaçadas de Extinção e de Interesse Científico	25
6.3.2.6 Identificação da Ocorrência de Unidades de Conservação.....	25
6.4 MEIO SÓCIO – ECONÔMICO LOCAL	25
<u>7 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</u>	<u>26</u>
7.1 IMPACTOS AO MEIO FÍSICO	26
7.1.1 EROÇÃO.....	26
7.1.2 GERAÇÃO DE POEIRA	26
7.1.3 GERAÇÃO DE RUÍDOS	27
7.1.4 GERAÇÃO DE REJEITOS.....	27
7.1.5 ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA DE RECURSOS HÍDRICOS	28
7.1.6 ANÁLISE DOS RISCOS DE ACIDENTES RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO.....	28
7.2 IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO	28
7.2.1 REMOÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	28
7.2.2 IMPACTOS DA ATIVIDADE PRODUTIVA SOBRE A FLORA E FAUNA.....	29
7.2.3 ANÁLISE DOS RISCOS DE ACIDENTES QUE AFETAM A FLORA E FAUNA	30
7.3 IMPACTOS AO MEIO SÓCIO ECONÔMICO	31
7.3.1 ABORDAGEM DO RISCO AO MEIO ANTRÓPICO	31
7.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	31
<u>8 MEDIDAS PARA MITIGAR E COMPENSAR OS IMPACTOS NEGATIVOS</u>	<u>42</u>

8.1 MEDIDAS PARA MITIGAR OS IMPACTOS AO MEIO FÍSICO	42
8.1.3 REMOÇÃO E ESTOQUE DE SOLO FÉRTIL PARA SUA REUTILIZAÇÃO	42
8.1.2 REDUÇÃO E DEPOSIÇÃO DE REJEITOS	43
8.1.3 SISTEMA DE DRENAGEM E CONTENÇÃO DE SÓLIDOS.....	43
8.1.4 CONTROLE E GERAÇÃO DE POEIRAS	44
8.1.5 CONTROLE DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	44
8.1.6 CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO POR ÓLEOS E GRAXAS	44
8.2 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO.....	45
8.2.1 MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO AMBIENTE NATURAL	45
8.2.2 REPOSIÇÃO COMPENSATÓRIA POR CORTE DE ÁRVORES	51
8.2.3 MEDIDAS ADOTADAS COM INFLUÊNCIA SOBRE A FAUNA.....	52
8.2.4 RECOMPOSIÇÃO DA PAISAGEM LOCAL.....	53
8.3 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AO MEIO SÓCIAL	53
8.3.1 SINALIZAÇÃO.....	53
8.3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO E DO MEIO AMBIENTE	54
8.4 CLASSIFICAÇÃO E FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	54
<u>9 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....</u>	<u>58</u>
9.1 REPOVOAMENTO DA VEGETAÇÃO NATIVA.....	58
9.1.1 BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO REFLORESTAMENTO E CORTINA VEGETAL.....	58
<u>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</u>	<u>59</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>63</u>
ANEXO 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO – FISIGRÁFICO E ÁREAS DE INFLUÊNCIA	63
ANEXO 2 – IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT-7	63
ANEXO 3 – MAPA GEOLÓGICO DE DETALHE.....	63
ANEXO 4 – MAPA DE DETALHE E LOCALIZAÇÃO DAS PEDREIRAS.....	63
ANEXO 5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA.....	63

1 APRESENTAÇÃO

Este é o Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental dos estudos de implantação de **uma mineração de basalto**, para produção de **blocos** de rocha. Quando o basalto ou outra rocha qualquer é extraída na forma de blocos é dada a denominação de **rocha ornamental**, neste caso **Basalto Ornamental**.

A **extração mineral** é denominada tecnicamente como **lavra** mineral, ou somente lavra.

Os blocos de rocha basalto extraídos da pedreira são de grandes dimensões. Da pedreira os blocos são enviados para a industria de produção de placas de rocha, conhecidas como **Teares**. Os Teares são constituídos de equipamentos industriais onde os blocos são serrados para a produção de grandes chapas de rocha, no caso, chapas de basalto.

Os compradores destas chapas de rocha de basalto são: as **Marmorarias** e as **Empresas de Construção Civil**. As Marmorarias produzem por exemplo: tampos de mesa e pia, parapeitos de janelas, degraus de escada, lápides de túmulos, etc. Em obras de construção civil as chapas de rocha de basalto podem ser empregadas como revestimento e pisos.

O local pretendido para o desenvolvimento da mineração situa-se na área rural do município de, entre as localidades de, na localidade de

A área foi objeto de requerimento de(Registro de Licença ou Concessão de Lavra) no DNPM, sob número de processo....., na data de

2 OBJETIVOS

O presente relatório e plano de controle ambiental tem o objetivo de apresentar ao público as conclusões dos estudos e levantamentos ambientais feitos para o diagnóstico e o planejamento da mineração contendo a avaliação dos impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e de recuperação da área a ser minerada.

O objetivo principal é avaliar os impactos ambientais que podem ser causados pela pedreira e propor medidas para evitar, diminuir ou compensar os impactos.

No caso do presente estudo para **Extração de Blocos de Basalto**, para escolher o local onde poderá ser implantada a pedreira, foram realizados os seguintes estudos:

- Levantamento topográfico;
- Levantamento geológico;
- Identificação de locais onde poderá ser implantada a pedreira;
- Levantamento da flora, fauna e ecossistema existente;
- Identificação das águas naturais existentes no local e próximo à área;
- Reconhecimento das atividades humanas existentes no local de estudo.

Após estes estudos foram identificados os possíveis impactos (negativos e positivos) e propostas maneiras de eliminar, diminuir ou compensar os impactos negativos.

3 INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

3.1 DADOS DA EMPRESA REQUERENTE

Empresa: **Ltda.**
CNPJ:
Endereço: Rua, Bairro, – RS
Fone: (....)
E-mail:

3.2 DADOS DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELO TRABALHO

Empresa: **Ltda.**
Endereço: Rua, /, - RS
Fone: (.....)
Equipe: - CREA
..... – CREA
..... – CREA
..... –

3.3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A área localiza-se no município de, nas localidades de Linha São Pedro, Figura 1.

A cidade de situa-se na Encosta Superior do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde se chega a partir de Porto Alegre pela RST-, passando por e pelas rodovias RS-..... e RS-....., a partir de

A área de estudo está delimitada pelo requerimento no DNPM correspondendo ao processo DNPM N° 810...../20..... com a seguinte poligonal:

.....
.....
.....
.....

Como chegar à área de estudo?

Para chegar-se ao local do empreendimento, partido de Porto Alegre, toma-se a BR até a localidade de Neste ponto, tomando-se então a RS até, até o acesso a estrada São Vendelino (RS446). Daí segue-se em direção a

..

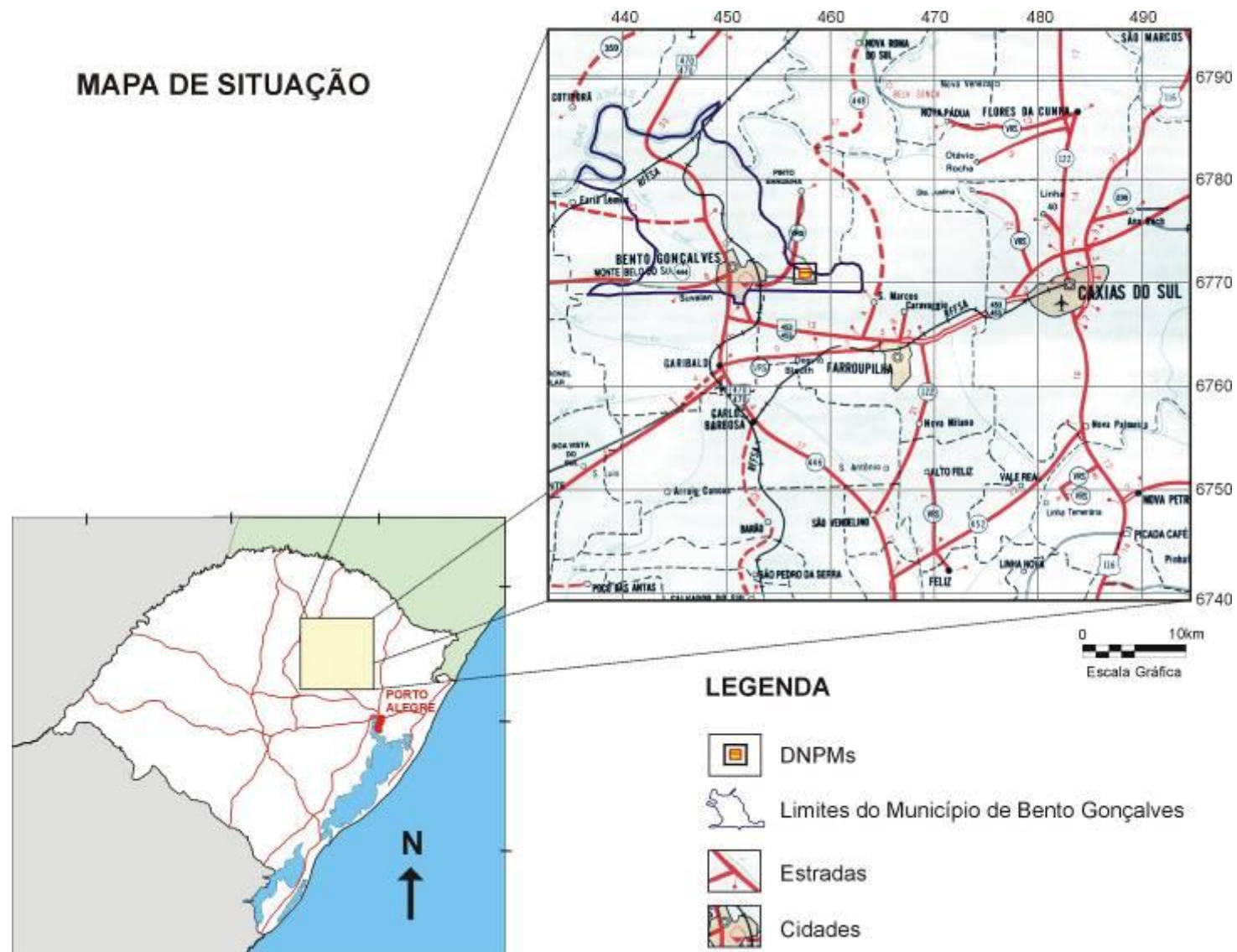


Figura 1. Localização da Área do Empreendimento.



Figura 2 - Ponto de acesso à área

4 BREVE HISTÓRIA DA EXTRAÇÃO DE BLOCOS NO LOCAL

As características de relevo e qualidade do basalto fez com que, neste local, surgisse à cerca de 20 anos atrás a lavra de basalto. Nas pedreiras eram produzidos paralelepípedos, pedras de obra, moerirões e blocos de basalto para produção de chapas. As pedreiras existentes na área são indicadas nas Plantas da Geologia Local e de Detalhe apresentados em anexo. A Figura 3 mostra fotos dos locais onde ocorreu mineração na área de estudo

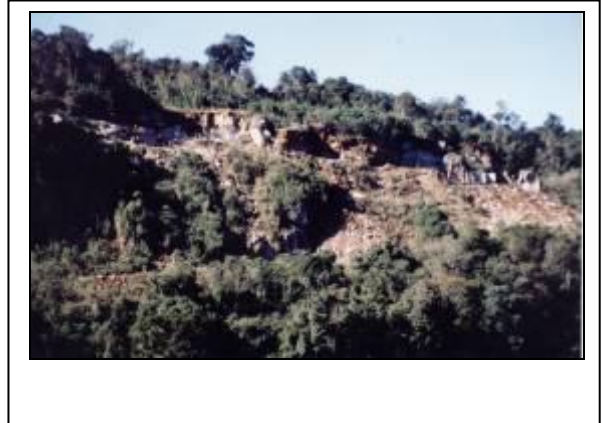
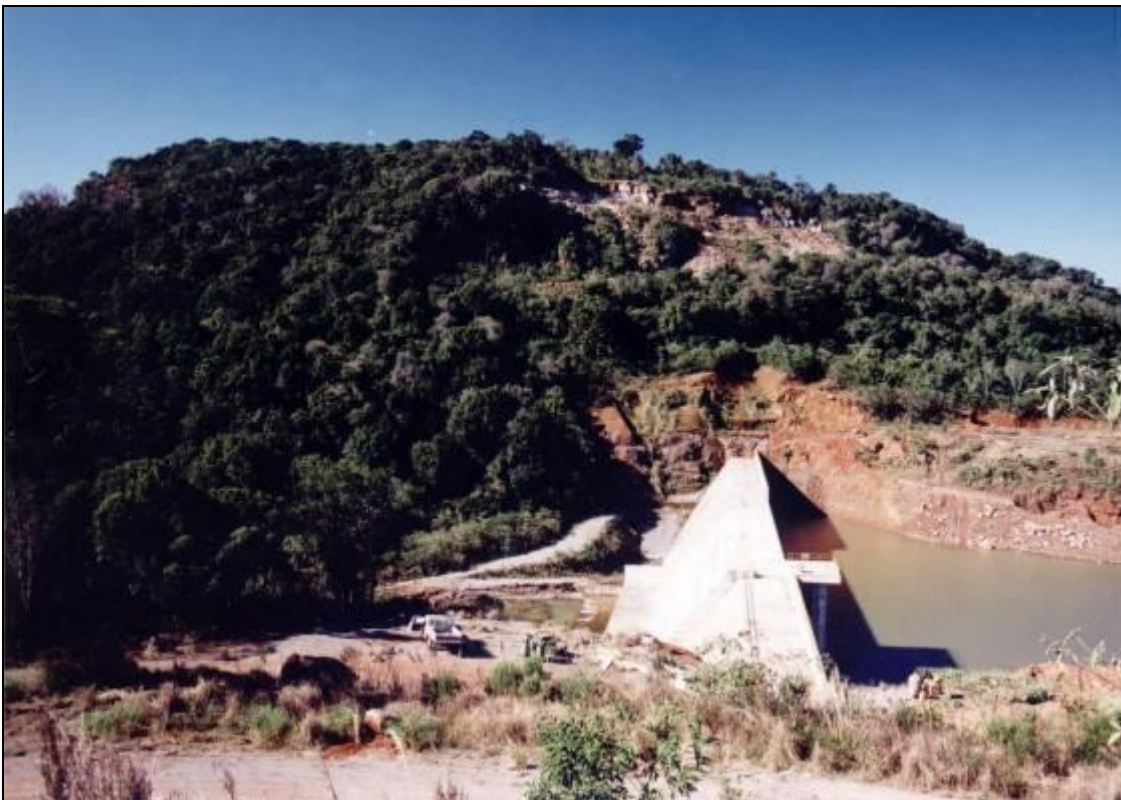


Figura 3 – As fotos mostram o morro de rocha basáltica, objeto deste Estudo de Impacto Ambiental. Vê-se na foto acima, em primeiro plano, Na encosta do morro destacam-se dois locais de mineração de blocos de rocha ornamental.

5 A LAVRA DE BLOCOS DE BASALTO

5.1 O BASALTO PARA BLOCO

Não é em todo local onde há basalto, que é possível extrair blocos de grandes dimensões. Algumas condições geológicas devem existir para permitir a extração de blocos, como por exemplo:

- rocha maciça e homogênea com pouca ou nenhuma fratura;
- existência de planos de falha, conhecidos como lisos, distantes um dos outros, e que sejam paralelos ou se cruzando em ângulos próximos de 90°;

Tais condições geológicas são encontradas na área de estudo.

Deve ser lembrado que na região da Serra Gaúcha existem vários empreendimentos de extração de rocha basáltica para brita, porém são raros os locais aptos para a produção de blocos comerciais de basalto ornamental.

5.2 A LAVRA DE BLOCO DE ROCHA

A pedreira de blocos para rocha ornamental pode ser dividida em duas fases:

Na primeira fase, quando ocorre a abertura da pedreira, é necessário retirar o solo pedregoso. Com o aprofundamento das escavações são encontrados blocos de rocha no meio do material pedregoso e solo. Na parte superficial são encontrados blocos naturais de rocha chamados de matacões (Figura 4). Dependendo do tamanho destes matacões, eles podem sofrer um acabamento para transformar-se em blocos com faces retangulares. Nesta fase é difícil prever se serão encontrados bons matacões.

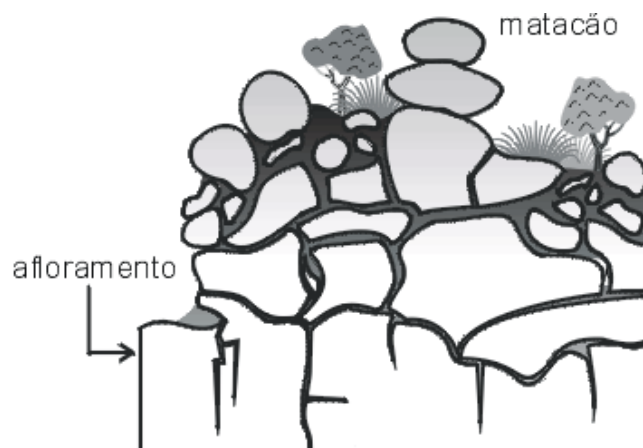


Figura 4 – Desenho mostrando a formação de matacos na superfície do corpo rochoso

Na Segunda fase, a medida que a lavra avança para o interior do corpo de basalto os matacões não aparecem mais, dando lugar a rocha maciça. Então a lavra de bloco exige a aplicação de técnicas de engenharia mais apuradas. Apesar de envolver custos maiores, nesta fase o aproveitamento da rocha é maior, ocorrendo menor geração de rejeitos. O método de lavra geral a ser adotado é semi-mecanizado em bancadas a céu aberto, conforme croqui da Figura 5.

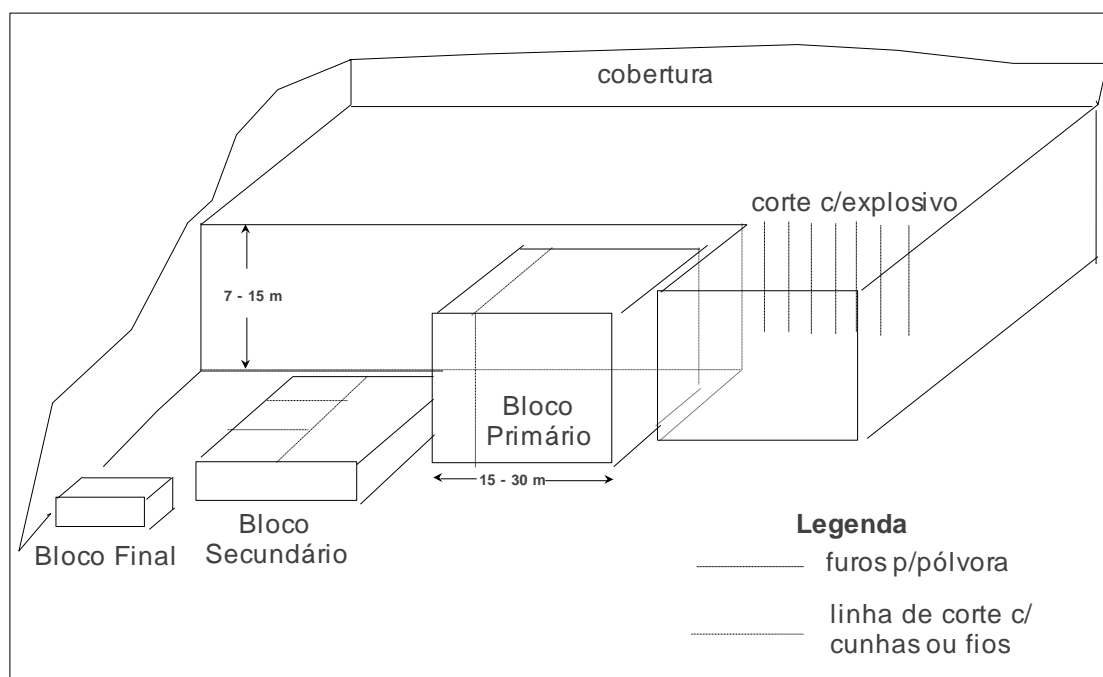


Figura 5 - Seqüência esquemática da lavra de blocos de rocha ornamental em maciço.

5.2.1 Seqüência de Lavra

O desenvolvimento da lavra pode ser resumido nas seguintes etapas básicas:

Etapa 1 - A descobertura é a etapa inicial do processo de lavra e compreende da retirada da cobertura vegetal, solo e material de rocha alterada (rocha podre), expondo a rocha sã (matacão ou maciço). Os equipamentos a serem utilizados nesta etapa são: tratores de esteira, pá carregadeira ou retro-escavadeiras.

Etapa 2 – Identificado dos matacões e os planos e direções de fratura ou clivagem que serão marcados para a individualização do matacão ou do bloco matriz (no caso de maciço).

Etapa 3 – As linhas de corte são executadas através de furos de 2" (5 cm) de diâmetro, com profundidade de metade da altura do matacão ou do bloco matriz projetado. Os furos são espaçados em 30 cm e carregados alternadamente com pólvora negra. Para a

furação será empregado marteleto pneumático. Para melhorar a qualidade do corte é realizada a raição, consistindo em sulcos no interior do furo coincidentes com a direção do plano de corte.

Etapa 4 – Detonação ou fogacho da carga explosiva, empregando razão de carga de 10 cm de pólvora a cada 2 metros de furo.

Etapa 5 – Uma vez individualizado o bloco matriz, inicia-se na praça de mineração a subdivisão deste em blocos com as dimensões requeridas pelas serrarias. Para esta subdivisão pode ser utilizado o fogacho, quando não há uma linha de fraqueza ou clivagem apropriada. São empregadas também técnicas utilizando "pichotes" (cunhas introduzidas gradativamente em furos alinhados até ocorrer a fratura da rocha). Para o acabamento das faces dos blocos são utilizados punções e talhadeiras.

A movimentação dos blocos é feita por arraste utilizando pá-carregadeira, trator de esteira ou por guindaste utilizado para o carregamento dos blocos em caminhão.

É previsto que o desenvolvimento da lavra da pedreira nos primeiros anos de extração formará uma cava com duas ou três bancadas. Como ilustra a Figura 6, paralelamente ao estabelecimento dos modos operante da pedreira, ações de recuperação e adequação ambiental devem ser também consolidadas, como por exemplo:

- cortinamento vegetal;
- sistema de drenagem das águas da mina;
- proteção á drenagem natural (taipa de proteção e recomposição da mata ciliar).

5.2.2 Equipamentos

Os equipamentos previstos para a lavra de blocos de rocha ornamental são:

- Equipamentos de descobertura: (trator de lâmina e pá carregadeira);
- Equipamentos de auxilio ao desmonte e movimentação de blocos: pá-carregadeira, guinchos e guindastes;
- Equipamentos de perfuração: perfuratriz pneumática manual;
- Equipamento de acabamento: ferramentas de entalhe;
- Equipamentos de transporte: Caminhões.

5.2.3 Mão de Obra

A mão de obra prevista para a lavra é:

- 1 (um) Técnico Responsável: Tecnólogo em Mineração supervisor das atividades de lavra;
- 1 (um) Encarregado Geral (prático na identificação de matacões e planos de desdobramento da rocha);
- 2 (dois) Operadores de equipamentos pesados;
- 4 (quatro) Operários para serviços gerais;
- 8 (oito) trabalhadores na recuperação dos rejeitos de lavra, na produção de paralelepípedos e pedras de obra.

5.2.4 Produção Prevista

O empreendimento estima uma produção inicial de 250 m³ de bloco de rocha ornamental por mês. Esta produção deverá se ampliada ao logo dos primeiros 5 anos, sendo estabelecido como meta a produção de 400 m³/mês.

5.3 O MERCADO PARA BLOCOS DE BASALTO

Apesar do basalto como rocha ornamental ser ainda pouco conhecida no mercado (principalmente o mercado internacional), suas características físicas (homogeneidade de padrão, cor, polimento e dureza) lhe conferem boas qualidades de aplicação e custos competitivos de extração e beneficiamento, em função: 1) da alta recuperação na lavra, onde cerca de 50% da rocha desmontada gera blocos, enquanto os resíduos (lascas e fragmentos) serão reaproveitados para a produção de sub-produtos, como pedras de obra, para alicerce, calçamento, etc.; 2) da dureza e consistência da rocha basáltica que implica em custos de beneficiamento razoáveis (corte e polimento) e da permanência da cor e brilho (lustro) em aplicações de revestimento.

A utilização de rochas basálticas como revestimento nobre (decorativo) está em fase de difusão e conquista de mercado. A aceitação e conhecimento do produto no mercado nacional, principalmente na região sul e sudeste (São Paulo) encontra-se em fase de consolidação, tendo sido utilizado em diversas obras neste estados. Ações de divulgação do produto e suas características físicas e ornamentais ao mercado internacional estão sendo

realizadas, através da apresentação em feiras e disponibilização de amostras (chapas) para empresas no exterior de comércio de rocha ornamental.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental apresenta a descrição e análise do ambiente antes da implantação do projeto. No diagnóstico ambiental devem ser comentados os aspectos dos Meios Físicos, Biológicos e Sócio-Econômicos do local do empreendimento.

O diagnóstico ambiental deve ser realizado na área que será direta ou indiretamente afetada pelo empreendimento. Estas áreas são chamadas áreas de influência do projeto.

Na Resolução do CONAMA 001/86 é apresentado o que deve ser entendido por meio físico, biológico e sócio-econômico:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

A imagem de satélite, Anexo 2, permite uma visão geral do contexto ambiental da Região, mostrando: a topografia acidentada de morros e vales, com a presença de grandes áreas de vegetação (muitas das quais de mata nativa nos locais de topografia íngreme), a rede fluvial dominada pela bacias hidrográfica do rio das Antas, e a ocupação humana, destacando as estradas e núcleos populacionais (cidades e vilas).

Em anexo são apresentadas fotos dos aspectos ambientais dos locais potenciais para implantação da pedreira de blocos.

6.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência foi determinada a partir dos principais impactos que a mineração pode causar ao meio ambiente. Os impactos são listados a seguir:

- A retirada de vegetação e solo da área que será lavrada;
- A ação da erosão nos locais escavados e com solo exposto;
- Risco da contaminação do solo por combustíveis e óleos utilizados nos equipamentos;
- Risco da contaminação das águas de córregos por assoreamento;
- Poeira, barulho e acidentes causados pela movimentação de equipamentos pesados e caminhões na frente de lavra e estradas;
- Risco de acidente com explosivos (pólvora) na lavra.

Estes impactos são podem ser considerados de média e alta grandeza, porém seus efeitos ficam concentrados no local onde ocorrem.

6.1.1 Área de Influência Direta

Escolheu-se como área de influência direta a área do Alvará de Pesquisa, pois é aquela onde os impactos negativos podem ocorrer. Isto porque está previsto que a implantação da pedreira, lavra e infra-estrutura será realizada dentro dos limites do requerimento no DNPM.

6.1.2 Área de Influência Indireta

Considerando o relativo isolamento da área e sendo os impactos localizados, o estudo estabeleceu como área de influência indireta um perímetro de 500 metros ao redor da área requerimento no DNPM. Esta faixa abrange a barragem, a fábrica, a estrada BR..... e o acesso da estrada vicinal à área do empreendimento.

6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

6.2.1 A Rocha Basalto (Geologia)

O Planalto Sulriograndense e Serra Geral foram formadas entre 130 a 110 milhões de anos atrás, por sucessivos derrames de lava, que ao solidificar originaram as rochas basálticas. Os derrames são fenômenos vulcânicos e por isto os basaltos são conhecidos

também como Rochas Vulcânicas. Sabe-se que a composição dos minerais e outras características, como fraturas e preenchimentos com cristais são bastante variadas entre os tipos de basalto. Entre um e outro derrame de lava podiam passar séculos e milênios, quando se formava na superfície depósitos de solo, que quando recobertos deram origem as rochas conhecidas como arenitos.

Grandes forças originadas na crosta terrestre atuaram sobre as sobre estas rochas vulcânicas durante e após os derrames. A intensidade dos esforços foram variados dentro da região e em profundidade. Daí resultou tipos de estruturas de basalto diferenciadas.

No local de estudo o basalto apresenta-se bastante compacto, o que é necessário para a extração de blocos. Observando os afloramentos de basalto, nota-se a característica tabular. As amostra de basalto ou amostras de mão exibem aspecto maciço e caráter denso.

As tonalidades do basalto são acinzentadas, entretanto, uma visão mais detalhada revela que as amostras apresentam coloração que varia entre cinza claro e cinza escuro, pontuado por manchas esbranquiçadas de tamanho milimétrico. Este padrão de cor é conhecido também como Basalto Carijó

As características de cor e textura da rocha e sua homogeneidade são responsáveis pelo padrão de qualidade de rocha ornamental do basalto. Estas características são realçadas quando do polimento das chapas de revestimento e peças ornamentais.

6.2.2 O Relevo

A Região onde a área objeto do estudo situa-se apresenta formas de relevo montanhoso. Os morros são separados por profundos vales onde serpenteiam rios, abastecidos por corredeiras e riachos.

As formas deste relevo conhecido como Região do Planalto das Araucárias e Serra Geral foram esculpidas nas rochas de basalto e arenito. As ações do clima, chuvas e ventos causaram a erosão das rochas, arredondando as encostas da serra, escavando vales onde correm os rios, formando o relevo atual da região.

O local pode ser classificado como montanha ou torre, forma típica das bordas da Serra Geral.

6.2.3 SOLOS

No local de estudo a camada de solo fértil, originada da decomposição do basalto e da matéria orgânica depositada pela mata original apresenta-se em espessuras variadas. Nestes locais a espessura do solo é pedregoso e ralo.

6.2.4 OS CURSOS DE ÁGUA (HÍDROGRAFIA)

As terras do município são banhadas pelo Rio ao norte, nordeste e leste, e pelas águas do Arroio ao noroeste e oeste. Ambos são afluentes do Rio das Antas, que por sua vez pertence a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas que faz parte do sistema hidrográfico Vacacaí-Jacuí da Bacia Atlântica.

Portanto, o empreendimento localiza-se na bacia do Rio das Antas, microbacia do rio Burati (Arroio do Alencastro, Arroio Barracão).

A característica morfológica desta região determina um elevado gradiente de desnível e conseqüentemente que as drenagens sejam do tipo de corredeiras.

A ocorrência de chuvas durante todo o ano e em grande quantidade, associado ao relevo de serras e vales, encravados nas rochas vulcânicas e a existência de arenitos (rocha porosa) entre os derrames de lava, colaboram para o alto potencial hídrico tanto superficial como subterrâneo.

6.2.4.1 Hidrologia Superficial Local

Localmente, ao norte da área encontra-se o Arroio, enquanto ao sudoeste é contornada pelo Arroio, onde foi construída recentemente uma barragem. Ambas as drenagens são tributárias do Arroio que deságua no Rio das Antas.

Na área de estudo o solo parcialmente permeável e a importante área de mata existente auxiliam no armazenamento das águas pluviais, liberando-as para as drenagens lentamente, mantendo assim a perenidade dos córregos e corredeiras.

Na área de influência direta existe uma pequena drenagem, de tipo corredeira, que nasce na sua porção sudeste (em forma de Y), local de mata nativa secundária, fluindo em sentido noroeste, percorrendo áreas de lavoura, sendo canalizada em certos trechos e está desprovido de vegetação ciliar em quase todo seu percurso.

Este pequeno córrego esta sujeito ao assoreamento devido a exposição do solo, em épocas de preparação da terra para o plantio e principalmente a receber cargas de

pesticidas utilizados nos parreirais e plantações de frutas (pêssego, bergamota, etc). Seu aspecto todavia é de águas límpidas.

Duas amostras de água foram coletadas:

- uma a após o parreiral, mas antes de atravessar a área da Alternativa Pessegueiro
- e outra após passar a Alternativa Pessegueiro, atual frente de lavra de pesquisa jusante da Alternativa Pessegueir.

Os dados de ambas análises tiveram resultados idênticos e são apresentados a seguir. Não foram realizadas análises de toxicidade: As análises apresentaram as seguintes características.

Análise Microbiológica

1. Bactérias Heterotróficas (UFC) <1
2. Coliformes Totais: Não detectados
3. Coliformes Fecais (E. Coli): Não detectado

Análise Físico-Química

1. Cor: Não detectado
2. Turbidez: Não detectado
3. pH (20°C): 5,5
4. Odor: Inodoro

6.2.4.2 Hidrogeologia

A região apresenta também uma grande potencialidade hidrogeológica. As zonas de fraturas no basalto e corpos de arenito vão determinar a existência de locais com disponibilidade de água subterrânea ou aquíferos.

Na área foi registrada a presença de um poço tubular, o qual, conforme informações do proprietário da terra, tem profundidade aproximada de 100 m e capacidade de 5.000 litros/hora. Este importante recurso (água subterrânea) é muito utilizado pela população local tanto rural como urbana.

6.2.5 Clima

O Rio Grande do Sul, logo, o município de, se encontra numa província climática de caráter nitidamente subtropical. Uma das principais características do seu clima é a grande variação das condições térmicas, que às vezes muda num espaço de tempo muito curto, sendo ocasionada pela passagem de frentes frias. Esta é a característica mais

marcante do clima gaúcho, que ocorre a uma média de uma vez por semana. As chuvas se distribuem ao longo do ano, com maiores concentrações nos meses de inverno. As chuvas no Rio Grande do Sul são quantitativamente bem distribuídas ao longo das estações, o que constitui um aspecto muito favorável do clima gaúcho, uma vez que não é comum o déficit hídrico. Tanto o máximo quanto o mínimo de pluviosidade pode ocorrer em qualquer estação do ano, embora existam algumas tendências, como a das cheias na primavera e a das secas no verão. Na primavera de 2001 e no verão que a seguiu essas tendências confirmaram-se.

A área localiza-se na denominada Região Agroecológica Serra do Nordeste, Sub-Região Caxias do Sul, cujas características climáticas estão listadas a seguir:

- Temperatura média : 15 a 18 °C
- Temperatura Média Máxima : 21 a 25 °C
- Temperatura Média Mínima : 11 a 13 °C
- Chuva (precipitação): 1600 a 2100 mm
- Dias de chuva : 110 a 145 dias
- Umidade relativa : 75 a 80 %

A região esta inserida no tipo de climático úmido, não apresentando deficiência hídrica ao longo de um ano normal. Ocorre uma retirada no período de novembro a janeiro, sucedida por uma reposição de água que perdura de fevereiro a abril. O excedente total de 439 mm distribui-se desde o mês de maio até outubro, concentrando-se nos meses de junho, julho e agosto, nos quais atinge 305 mm.

6.3 MEIO BIÓTICO

No Rio Grande do Sul, percebemos facilmente a variação e a importância da multiplicidade de suas paisagens. O RS é o ponto de encontro entre os dois grandes reinos Vegetal e Animal da América do Sul.

6.3.1 Vegetação Local

É importante o conhecimento da cobertura vegetal da área que receberá o empreendimento de mineração, quanto a sua diversidade de vegetais (flora), objetivando fornecer subsídios ao planejamento da gestão ambiental.

Esse diagnóstico descreve a vegetação que ocorre nas áreas de impacto direto da futura lavra. O Quadro 1 apresenta a listagem das espécies arbóreas nativas encontradas na área de estudo.

Quadro 1. Espécies Vegetais Arbóreas.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
<i>Allophylus edulis</i> (Saint Hilaire) Raldkofer	Chal-chal	Sapindaceae
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	Pinheiro-brasileiro	Araucareaceae
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (Berg) Sobral	Guamirim	Myrtaceae
<i>Calyptranthes concina</i> De Candolle	Guamirim-ferro	Myrtaceae
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	Guabiroba	Myrtaceae
<i>Casearia decandra</i> Jacquin	Guaçatunga	Flacourtiaceae
<i>Cedrela fissilis</i> Vellozo	Cedro	Meliaceae
<i>Cinnamomum</i> sp	Canela	Lauraceae

As alternativas de localização da pedreira estão próximas de áreas de vegetação nativa. As porções de vegetação nativa, áreas de cultivo e as localizações de extração mineral avaliadas estão visualmente apresentadas na Planta de Detalhe, Anexo 4.

Os principais tipos de agrupamentos vegetais locais são:

- mata nativa secundária;
- mata mista: secundária + exótica
- reflorestamentos: eucalipto
- cultivo: pêssego, milho, caquis, pasto, cítrico, etc.

As principais espécies vegetais arbóreas encontradas na área do empreendimento fazem parte de um único contexto biológico, devido a sua proximidade.

6.3.2 Avaliação Qualitativa da Vegetação nas Alternativas de Localização da Pedreira

A seguir comenta-se sobre a vegetação existente na área estudada para implantação da mineração (ver Planta de Detalhe).

A área de lavra onde recentemente extraía-se blocos apresenta no seu entorno vegetação nativa secundária arbórea. A possibilidade de avanço da lavra, se daria em uma faixa de aproximadamente 20 m, com as seguintes características:

- vegetação alterada na área de avanço da lavra, presença de taquaireiras e espécies rasteiras e herbáceas;
- indivíduos de espécies arbóreas nativas, esparsos pela área de avanço da lavra.

6.3.3 Fauna Local

O levantamento das espécies animais existentes no locais de estudo foi realizado através da observação direta, durante visitas à área, entrevistas com moradores e levantamentos regionais referidos em livros (suporte bibliográfico). O estudo bibliográfico da fauna regional permite saber quais espécies animais (fauna) habitavam esta região, e que portanto teriam possibilidade de ainda estarem estabelecidas nas porções de ecossistemas naturais ainda existente.

6.3.2.1 Aves (Avifauna)

No Rio grande do Sul, encontram-se registros com aproximadamente 466 espécies reprodutoras de avifauna (Belton, 1994). Na área do empreendimento foi analisada a riqueza da avifauna, identificando-se, no período de diagnóstico , as espécies listadas no Quadro 2:

Quadro 2. Espécies de ave-fauna.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter striatus</i>	Gaviãozinho
	<i>Buteo magnirostris</i>	gavião carijó
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	urubu
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	quero- quero
CORVIDAE	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha azul
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	alma de gato
	<i>Guira guira</i>	rabo de palha
FALCONIDAE	<i>Polyborus plancus</i>	caracará
FRINGILLIDAE	<i>Cyanocompsa cyanea</i>	azulão
	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico tico

6.3.2.2 Mamíferos

A fauna de mamíferos do Rio Grande do Sul é expressiva, com 141 espécies (SILVA, 1984). Apesar do aspecto significativo, os mamíferos silvestres que habitam as mais variadas regiões de nosso estado, são, em sua maioria, pouco conhecidos devido a grande

destruição dos habitats naturais, provocados pelo homem e o hábito noturno de grande parte destes animais.

As espécies registradas na área do empreendimento são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3. Mamíferos da área de estudo.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
CARNIVORA	PROCYNIDAE	1. <i>Nasua nasua</i>	Coati
	MUSTELIDAE	2. <i>Conepatus chinga</i>	Zorrilho
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	3. <i>Sturnira lilium</i>	morcego fruteiro
EDENTADA	DASYPODIDAE	4. <i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu galinha
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	5. <i>Lepus sp</i>	Lebre
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE	6. <i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá
RODENTIA	DASYPROCTIDAE	7. <i>Dasyprocta azarea</i>	Cutia
	CAVIIDAE	8. <i>Cavia aperea</i>	Preá
	ECHIMYDAE	9. <i>Kannabateomys amblyonvs</i>	rato da taquara

6.3.2.3 Répteis e Anfíbios

Na área, encontram-se representantes da família COLUBRIDAE (cobras), como *Chironius bicarinatus* (cobra cipó), *Clelia occipitoluteal* (mussurana), *Bothrops jararaca* (jararaca), *B. alternata* (cruzeira).

Destaque também a observação da família TEIIDAE, representado pelo *Tupinambis tequixim* (lagarto teiú), próximo das bordas da área e família GEKKONIDAE, pela presença de *Hemidactylus mabuia* (lagartixa).

A fauna AMPHYBIA, encontra-se representada na área, pela presença de *Lptodactylus sp* (rã) e *Hyla sp* (perereca), em banhado.

6.3.2.4 Outros elementos da fauna

Dentro da área de influência direta, encontramos a fauna de INVERTEBRATA, que se constitui, certamente no grupo mais numeroso de espécies que se conhece no campo biológico. Estudos mais detalhados, certamente indicariam grande número de espécies na área. No entanto, dentro dos objetivos deste estudo, consideraremos os elementos mais representativos, destacando a presença da classe:

- ARACHNIDA (aranhas) em especial as ordens SCORPIONES e ARANEAE;
- INSECTA (insetos): ordens:

ODONATA (libélulas),
ORTHOPTERA (grilos, louva a Deus),
ISOPTERA (cupins), bastante comum na área,
HOMOPTERA (cigarras),
COLEOPTERA (besouros),
LEPIDOPTERA (borboletas),
DIPTERAS (moscas),
HYMENOPTERA (formigas, abelhas);

6.3.2.5 Identificação de Espécies Raras, Endêmicas, Vulneáveis, Ameaçadas de Extinção e de Interesse Científico

Durante o período de diagnóstico ambiental não foram encontradas espécies faunísticas raras, endêmicas, vulneráveis, ameaçadas de extinção ou de interesse científico.

6.3.2.6 Identificação da Ocorrência de Unidades de Conservação

As unidades de conservação Municipal, Estadual ou Federal e de Área Protegidas por Legislação Especial, mais próximas do empreendimento estão fora do raio de 10 Km.

6.4 MEIO SÓCIO – ECONÔMICO LOCAL

A área de estudo para a implantação da pedreira de blocos de basalto encontra-se a meio caminho entre as cidades de e

Serão abordados os aspectos relativos a atividade humana ou seja, a ocupação sócio econômica existente na área de influência direta do empreendimento. O local é caracterizado como zona rural, composta de minifúndios, onde são encontrados :parreirais e pomares de pessego e caquí, como também pequenas lavouras de milho e plantações de eucalíptos e pinus.. Ao norte da área estão estabelecidas duas indústrias: a empresaLtda, e a empresa que produz, compreendendo

Os proprietários dos terrenos abrangidos pelo requerimento são os seguintes:

..... – proprietário..... O solo é ocupado por plantações de pessego, caqui e eucalíptos;

..... – proprietário, O solo é ocupado por plantações de eucalipto e lavoura de milho. Nesta propriedade encontram-se as duas fabricas mencionadas.

7 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O impactos ambientais que podem ocorrer devido a implantação e operação da mineração de blocos de basalto foram identificados e medidas de eliminação e redução dos impactos negativos são apresentadas a seguir. O impactos negativos ao meio ambiente deverão ser controlados, como também serão adotadas compensações aos impactos causados.

De maneira geral ocorrerá alteração da paisagem atual e do perfil topográfico do terreno, devido à remoção da cobertura vegetal e à escavação da rocha.

A seguir são relatados os impactos ambientais potenciais; aqueles que poderão ocorrer com a implantação e operação da pedreira.

7.1 IMPACTOS AO MEIO FÍSICO

7.1.1 Erosão

A erosão é o carregamento de materiais presentes no solo, quando este fica exposto aos fenômenos climáticos: chuvas e ventos. Ocorre então a perda do material solto ou inconsistente do solo, como a camada de solo orgânico (terra vegetal), e partículas minerais como areias e saibros.

Os locais mais atingidos pela erosão são as áreas preparadas para o avanço da pedreira, onde ocorre a retirada da camada de cobertura vegetal do solo para deixar a rocha exposta. Também no leito e margens das estradas de acesso e locais de armazenamento de produtos, resíduos e solo.

7.1.2 Geração De Poeira

A geração de poeira é causada pelo transido de veículos pesados nos acessos da pedreira, pelas operações de perfuração de rocha e pela ação de ventos nos depósitos de materiais soltos. É um impacto típico nesta atividade. Afeta principalmente as habitações próximas da pedreira, e os trabalhadores da pedreira.

A formação de poeira é agravada em períodos de clima seco, e sendo eliminado em naturalmente em períodos de clima úmido.

7.1.3 Geração de Ruídos

De modo geral todas as etapas operacionais geram ruídos, produzidas pelo motores a explosão, operações de perfuração e talhamento da rocha e detonações com empregos de explosivos. No caso da mineração de blocos de rocha ornamental este impacto fica restrito ao local de operação e sua vizinhança mais próxima. O impacto pode ser atenuado ou agravado dependendo das condições climáticas e principalmente pela posição da face da pedreira. Apesar da área ter a peculiaridade de ficar situada em zona rural, a existência de residências e outras atividades próximas, exige que cuidados sejam tomados, principalmente com respeito ao horário de trabalho.

Como em pedreiras de bloco são utilizados explosivos de baixa energia, como a pólvora, e em pequenas quantidades os efeitos de vibrações e lançamento de partículas de rocha em longas distâncias não ocorrem.

7.1.4 Geração de Rejeitos

O principal resíduo sólido gerado na atividade de extração de blocos de rocha são os rejeitos material rochoso. Estes rejeitos são gerados nos trabalhos de implantação ou abertura de praça da pedreira, e durante a operação, quando é realizada a descobertura para o avanço da lavra e no acabamento dos blocos e preparação da pedreira. Podem ser classificados nos seguintes tipos de material:

1. Material arenoso e desagregado (solo mineral), gerados na descobertura da pedreira;
2. Material rochoso alterado, gerado na preparação da pedreira, constituído-se de fragmentos de rocha sem qualidade para reaproveitamento como brita ou pedras de obra;
3. Material de rocha sã, gerado na preparação da pedreira e no acabamento dos blocos para comercialização. Constitui-se de rejeito que pode ser aproveitado na produção de brita e pedras de obra (paralelepípedos, pedra de fundação, moirões, etc.)

7.1.5 Alterações na Qualidade da Água de Recursos Hídricos

Neste tipo de atividade a poluição hídrica pode se originar pelo carregamento de solo e material arenoso aos cursos de água, causando o aumento da turbidez e assoreamento dos mesmos.

Outras fontes de poluição do solo e águas é o vazamento de combustíveis, óleos e graxas. No entanto o empreendimento não prevê qualquer tipo de instalação de manutenção ou lavagem de equipamentos, atividades estas geradoras de contaminação.

7.1.6 Análise dos Riscos de Acidentes Relacionados ao Meio Físico

O risco de acidentes deve ser considerado para que providencias sejam tomadas para evita-los. Referente ao Meio Físico os principais riscos são:

Erosão: A abertura de cavas e criação áreas com solo e rocha expostos são condições que propiciam a erosão, que por sua vez causa a perda da cobertura vegetal e o assoreamento dos córregos.

Instabilidade de taludes: Apesar do rocha basalto apresentar boa consistência e se manter estável com taludes verticais, procedimentos de segurança devem ser adotados para garantir que os taludes estejam isentos (limpos) de fragmentos de rocha solta.

Contaminação do solo: No caso dos trabalhos em uma pedreira de blocos os principais produtos que podem causar contaminação do solo são: a pólvora e vazamento de óleos e combustível. O acondicionamento correto da pólvora e cuidados com a manutenção dos equipamentos são fundamentais para a redução dos riscos de contaminação.

7.2 IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO

7.2.1 Remoção da Cobertura Vegetal

Em todas as alternativas locais, haverá remoção da cobertura vegetal existente, tanto na fase de implantação como na fase de operação da frente de lavra. A remoção atingirá espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. As árvores a serem suprimidas são de espécies exóticas (eucalipto e pinos) ou de pomares plantados. Apenas o prosseguimento da lavra na Pedreira Atual pode implicar na remoção de árvores nativas, porém não incluindo espécies raras ou com risco de extinção.

Com a remoção da vegetação herbácea/arbustiva/arbórea poderá haver a eliminação de algumas fontes de abrigo e alimentação da fauna.

Não ocorrerá porém interrupção dos corredores florestais existentes na área, conforme a Resolução do CONAMA nº 9 de 24/10/96, sendo que a grande extensão dos habitats atualmente existentes serão mantidos e preservados. A remoção da cobertura vegetal ficará restrita a área de lavra.

A área de impactação direta abrange principalmente locais já alterados pelo uso do homem como: desmatamento em épocas passadas, plantio de árvores para madeira, lavouras, lavouras abandonadas em estágio inicial de regeneração. A área do empreendimento foi maciçamente explorada pela atividade agrícola, mineira e fabril.

Comparando os dados obtidos neste estudo, com a listagem da fauna Brasileira ameaçada de extinção (IBAMA/1989), não foram encontradas na área de influência do empreendimento espécies protegidas pela legislação.

Quanto a remoção do solo fértil, a instalação da pedreira nas áreas das zonas.....(norte, sul, leste ou oeste) serão aquelas que implicará na mais significativa remoção da camada de solo fértil. Este impacto será também sentido na etapa de operação, quando da descobertura para avanço da lavra, sobre áreas de pomar e lavoura.

O decapeamento consta da remoção de todo material inconsolidado e rocha imtemperizada e fragmentada, não apta a produção de blocos. Devem ser tomados cuidados para a separação do extrato fértil, para seu armazenamento e posterior reutilização nos trabalhos de regeneração de áreas agredidas. Este material contém propriedades importantes no contexto ambiental, por suas características essenciais ao desenvolvimento da vegetação e da fauna associada.

Este tipo de impacto é sentido principalmente no local diretamente afetado, podendo, porém, se expandir às zonas vizinhas devido à exposição do solo aos agentes da erosão.

7.2.2 Impactos da atividade produtiva sobre a flora e fauna

A interferência do homem nos ecossistemas naturais gera impactos cuja intensidade é diretamente proporcional ao grau de diversidade dos ambientes. A seguir serão apresentados alguns dos principais impactos que podem ser causados pelo empreendimento em estudo.

Ruído

Certamente, o aumento dos ruídos provocados pelas atividades de lavra causarão impactos diretos na fauna, que provavelmente, se manterá longe da área de influência

direta. Em razão da atividade de lavra e da presença humana na região ser bastante antiga, não haverá alteração dos tipos de ruídos, já vivenciados pela fauna local.

Acesso à área de mineração

O efeito barreira, causado pelo empreendimento, não apresentará impacto de grande monta. No entanto é fundamental o cercamento da área de lavra evitando a presença de animais na área, que poderiam dificultar e até mesmo causar acidentes durante os trabalhos na pedreira. O cercamento evita também o acesso de pessoas estranhas ao trabalho.

Presença Humana

A presença humana na área pode trazer riscos à fauna, em especial se não ocorrer uma orientação adequada quanto aos hábitos e atitudes dos trabalhadores, como por exemplo:

- a prática de fazer fogueira pode promover incêndios na mata, o que traria prejuízos inestimáveis às populações vegetal e animal ali residentes, tanto no aspecto alimentar, de abrigo como na eliminação de espécies;
- emissões de efluentes líquidos e gasosos que contaminariam mananciais e a atmosfera, dificultando a sobrevivência de espécies animais e vegetais;
- descarte de resíduos de alimentos e embalagens na área de trabalho e próximo a áreas de mata, estimulam a vinda de animais a estes locais na procura de alimento, além da possibilidade da propagação de doenças e até a morte de espécimes da fauna;
- cuidados com a higiene pessoal e condições de saneamento da área. O empreendimento deve dar condições de higiene aos trabalhadores.
- Práticas de caça e retirada de madeira. Os trabalhadores devem ser orientados sobre as consequências da agressão ao meio natural causados pela caça e captura de animais e retirada de espécimes vegetais (para uso como lenha ou madeira) das áreas protegidas de mata.

7.2.3 Análise dos Riscos de Acidentes que Afetam a flora e fauna

Durante a operação do empreendimento, podem ocorrer ações humanas não voluntárias que afetem a vegetação das áreas limítrofes, como fogo, colocação de lixo e

remoção de material de aterro, alterando e expandindo a degradação sobre os limites da vegetação remanescente.

7.3 IMPACTOS AO MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Os impactos ambientais sobre o Meio Sócio Econômico (ou Antrópico) se restringem àqueles decorrentes do convívio da comunidade local e do entorno com as atividades de mineração. Foram identificados como relevantes os seguintes impactos:

1. Alteração da paisagem natural (impacto visual) ou efeito cênico, que ocorrerá pela escavação do terreno e exposição da rocha na forma de pedreira.
2. Os impactos causados pela atividade de mineração, quais sejam: geração de poeira e ruídos, trânsito de caminhões e pessoas, afetam mais diretamente a população residente no local, dentro da área de influência direta.

7.3.1 Abordagem do Risco ao Meio Antrópico

A atividade de mineração apresenta-se como uma atividade de risco, tanto ao seus trabalhadores, como à comunidade de seu entorno.

A lavra de blocos apresenta uma utilização mínima de explosivos, sendo que as detonações de rocha não implicam em ultra-lançamentos de fragmentos de rocha ou vibrações que possam causar danos a sua vizinhança.

Todavia esta atividade apresenta alguns riscos que devem ser considerados, como: 1) o acesso à área da mina de pessoas estranhas ao trabalho, devido aos perigos inerentes da movimentação de máquinas e topografia acidentada, e 2) o tráfego de caminhões e máquinas nos acessos ao empreendimento.

7.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Para a análise dos impactos são apresentados Quadros (Quadros 4, 5 e 6) onde, para cada uma das alternativas locais estudadas, indica-se a atividade geradora do impacto e o aspecto ambiental afetado.

Quadros 4. Ações geradoras de impacto - Fase de Instalação.

FASE DE INSTALAÇÃO			
ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO FÍSICO		
Abertura de acessos	Utilização de acessos existente Não haverá novo impacto	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa e temporário	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa e temporário
Abertura da frente de lavra	Frente de lavra existente Não haverá novo impacto	Frente de lavra existente Não haverá novo impacto	Alteração da Topografia Potencializa a erosão Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude média.
Obras de decapeamento e terraplenagem	Frente de lavra existente. Não haverá novo impacto	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média

Quadro 4, continuação...

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO FÍSICO		
Preparação de local para disposição de rejeitos	Não é prevista geração de rejeitos de rocha. Não haverá novo impacto	Não é prevista geração de rejeitos de rocha. Não haverá impacto.	Não é prevista geração de rejeitos de rocha. Não haverá impacto.
Construção de reservatório de água	Não está previsto	Utilização de reservatório já existente Não haverá impacto.	Represamento d'água e alteração temporária do regime da drenagem a jusante Assoreamento Impacto de magnitude baixa
Construção de escritório.	Potencializa a erosão Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Potencializa a erosão Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Potencializa a erosão Geração de ruído Impacto de magnitude baixa
	MEIO BIÓTICO		
Remoção da vegetação	Frente de lavra existente. Não haverá novo impacto	Supressão de algumas espécies vegetais estabelecidos após o abandono da mina. Impacto de magnitude média	Supressão da plantação de eucaliptos, porção de sub-bosque e árvores frutíferas Impacto de magnitude média
Remoção do solo vegetal	Frente de lavra existente. Não haverá novo impacto	Camada de solo não significativa. Impacto de magnitude baixa	Camada de solo não significativa. Impacto de magnitude baixa

Quadro 4, continuação...

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO BIÓTICO		
Presença humana	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média
Proteção à drenagem natural	Não está previsto	Não está previsto	Proteção do córrego à jusante da área: canalização ou (prioridade) construção de taipa de proteção Impacto de magnitude baixa
Construção de reservatório de água	Não está previsto	Utilização de reservatório já existente Não haverá impacto.	Ação erosiva das margens e local de propagação de vetores e microorganismos patógenos ou parasitas Impacto Negativo Estabelecimento de ecossistema para vida aquática e dessedentação de animais. Impacto positivo

Quadro 4, continuação...

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO ANTRÓPICO		
Ingresso em propriedade de terceiros	A empresa é proprietária do terreno Não haverá impacto	O proprietário não tem interesse em negociar a área. Impacto de magnitude alta	A empresa é proprietária do terreno Não haverá impacto
Contratação de mão de obra	Manterá a mão de obra atual Não haverá impacto	Relocação da mão de obra da pedreira atual Não haverá impacto	Relocação da mão de obra da pedreira atual Não haverá impacto
Aquisição de bens e serviços	Utilização dos bens e serviços atuais Não haverá impacto	Relocação dos bens e serviços atuais Não haverá impacto	Relocação dos bens e serviços atuais Não haverá impacto
Abertura de acessos	Utilização de acessos existente Não haverá impacto	Abertura de acesso com extensão de 300 a 500 m, em propriedades de terceiros com atividade rural e fabril Impacto de magnitude alta	Utilização de acesso existente com pequena derivação (50 m) Impacto de magnitude baixa
Obras de instalação da pedreira	Frente de lavra em atividade. Não haverá novo impacto	Frente de lavra existente (abandonada) Impacto de magnitude média	Local junto a acesso e afastado de residências Impacto de magnitude média

Quadros 5. Ações geradoras de impacto - Fase de Operação.

FASE DE OPERAÇÃO			
ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO FÍSICO		
Decapeamento	Pequena extensão passível de ser decapeada Potencializa a erosão Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média	Potencializa a erosão Geração de poeira Assoreamento de drenagens Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média.	Potencializa a erosão Geração de poeira Assoreamento de drenagens Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média..
Avanço da frente de lavra	Avanço limitado (máximo 20 m) Alteração da Topografia Potencializa a erosão Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude média.	Alteração da Topografia Potencializa a erosão Geração de poeira Assoreamento de drenagens Geração de ruído Impacto de magnitude média a alta	Alteração da Topografia Potencializa a erosão Geração de poeira Assoreamento de drenagens Geração de ruído Impacto de magnitude média a alta
Operações de desmonte	Não haverá fragmentação de rocha Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Não haverá fragmentação de rocha Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Não haverá fragmentação de rocha Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa

Quadro 5, continuação.

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO FÍSICO		
Operações de desdobramento da rocha	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa
Disposição de rejeitos arenosos e solo (Pequenos volumes)	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa
Recuperação de rejeitos de rocha Produção de pedras de obras, paralelepípedos, material de cobertura de acessos e pátios	Previsão de reaproveitamento de 100% do rejeito de rocha Impacto POSITIVO de magnitude baixa	Previsão de reaproveitamento de 100% do rejeito de rocha Impacto POSITIVO de magnitude baixa	Previsão de reaproveitamento de 100% do rejeito de rocha Impacto POSITIVO de magnitude baixa
Recuperação das áreas impactadas	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa a média	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa a média	Potencializa a erosão Assoreamento de drenagens Geração de poeira Impacto de magnitude baixa a média

Quadro 5, continuação.

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO FÍSICO		
Circulação de caminhões e equipamentos	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média	Geração de poeira Geração de ruído Impacto de magnitude baixa a média
Operações de manutenção de equipamentos (abastecimento e lubrificação)	Risco de contaminação de solo e águas Risco de magnitude baixa	Risco de contaminação de solo e águas Risco de magnitude baixa	Risco de contaminação de solo e águas Risco de magnitude baixa
	MEIO BIÓTICO		
Remoção da vegetação	Supressão de faixa de vegetação em fase primária de sucessão e espécies arbóreas espaçadas. Impacto de magnitude baixa a média	Supressão de vegetação pioneira e espécies arbóreas em sucessão avançada e remanescentes da mata Impacto de magnitude média	Supressão de vegetação pioneira em área de lavoura (pessegueiros) Impacto de magnitude baixa
Remoção do solo vegetal	Camada de solo não significativa em volume. Impacto de magnitude baixa	Camada e volume de solo significativo. Impacto de magnitude média	Camada e volume de solo significativo. Impacto de magnitude média
Presença humana	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média	Risco de acidentes (incêndio) e agressão à flora e fauna. Impacto de magnitude média

Quadro 5, continuação

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO BIÓTICO		
Canalização do curso d'água	Não está previsto	Não está previsto	Deve ser preservado o curso d'água durante a atividade de mineração. Não haverá impacto
Manutenção de reservatório de água	Não está previsto	Utilização de reservatório já existente Não haverá impacto.	Ação erosiva das margens e local de propagação de vetores e microorganismos patogênicos ou parasitas Impacto Negativo Estabelecimento de ecossistema para vida aquática e dessedentação de animais. Impacto positivo
	MEIO ANTRÓPICO		
Ingresso em propriedade de terceiros	A empresa é proprietária do terreno Não haverá impacto	O proprietário não tem interesse em negociar a área. Pedreira próximo de instalações de fabricação de pólvora Impacto de magnitude alta	A empresa é proprietária do terreno Não haverá impacto

Quadro 5, continuação

ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	MEIO ANTRÓPICO		
Contratação de mão de obra	Manterá a mão de obra atual Não haverá impacto	Relocação da mão de obra da pedreira atual. A médio prazo existe previsão de novas contratações Impacto positivo	Relocação da mão de obra da pedreira atual. A médio prazo existe previsão de novas contratações Impacto positivo
Aquisição de bens e serviços	Utilização dos bens e serviços atuais Não haverá impacto	Relocação dos bens e serviços atuais. A médio prazo existe previsão de ampliação e modernização de equipamentos Impacto positivo	Relocação dos bens e serviços atuais. A médio prazo existe previsão de ampliação e modernização de equipamentos Impacto positivo
Transtornos causados pela atividade de mineração Poeiras e ruídos	Frente de lavra isolada das áreas de cultivo e residência. Não haverá Impacto	Frente de lavra próxima de residências e manufaturas. Impacto de magnitude média	Frente de lavra próxima às atividades agrícolas. Impacto de magnitude baixa
Transtornos causados pela circulação de caminhões Poeira e ruídos	Utilizará acesso compartilhado com lavouras. Impacto de magnitude baixa	Utilizará acesso já existente ou novo circundando as áreas de residências e manufaturas. Impacto de magnitude média a alta	Utilizará acesso compartilhado com lavouras. Impacto de magnitude baixa

Quadros 6. Fase de Desativação.

FASE DE DESATIVAÇÃO			
ATIVIDADES DE MINERAÇÃO	AÇÕES DE REMEDIAÇÃO DOS IMPACTOS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Retaludamento	Reconfiguração do talude com bermas espaçadas verticalmente a cada 5 m	Reconfiguração do talude com bermas espaçadas verticalmente a cada 5 m	Reconfiguração do talude com bermas espaçadas verticalmente a cada 5 m
Revegetação e recuperação da área degradada	Plantio de espécies nativas nas bermas e na periferia da praça da pedreira. Recuperação dos locais de bota-fora em encosta.	Plantio de espécies nativas nas bermas e na periferia da praça da pedreira.	Plantio de espécies nativas nas bermas e na periferia da praça da pedreira.
Dispensa de mão de obra	Redução do quadro de pessoal, mantendo um contingente para serviços de recuperação da área.	Redução do quadro de pessoal, mantendo um contingente para serviços de recuperação da área.	Redução do quadro de pessoal, mantendo um contingente para serviços de recuperação da área.
Supervisão e monitoramento pós-operacional	Num período previsto de 4 anos deverá ser monitorada a recuperação da área.	Num período previsto de 4 anos deverá ser monitorada a recuperação da área.	Num período previsto de 4 anos deverá ser monitorada a recuperação da área.
Uso futuro da área	A topografia da área não recomenda uso futuro ao da recuperação. Mante-la como área de preservação.	Poderá ser mantida como área de preservação após recuperada ou aproveitado para o reposicionamento dos paióis da fabrica de pólvora.	Poderá ser mantida como área de preservação após recuperada ou aproveitado para o reposicionamento dos paióis da fabrica de pólvora..

8 MEDIDAS PARA MITIGAR E COMPENSAR OS IMPACTOS NEGATIVOS

As medidas de eliminação ou redução dos impactos negativos causados pelo empreendimento ao meio ambiente são denominadas medidas mitigadoras. Como todo de mineração é potencialmente poluidor, causa alteração no meio ambiente e utiliza recursos naturais para suas atividades, o empreendimento tem a responsabilidade de compensar o meio natural e a comunidade. Estas medidas compensatórias consistem em ações de melhoramento ambiental, aos danos ambientais irremediáveis causados pelo empreendimento.

A seguir são apresentadas as medidas para reduzir e compensar os impactos negativos e relação a cada grupo de aspectos ambientais afetados.

8.1 MEDIDAS PARA MITIGAR OS IMPACTOS AO MEIO FÍSICO

8.1.3 Remoção e estoque de solo fértil para sua reutilização

A remoção da camada constituída por solo fértil, durante a etapa de descobertura da pedreira, deverá ser executada de maneira que não haja mistura deste material com os materiais rochosos. O solo fértil, caso não seja aproveitado de imediato, deverá ser depositado adequadamente para sua utilização futura em áreas de plantio. No solo estão também as sementes e gramíneas importantes de serem conservadas para auxiliarem no repovoamento da cobertura vegetal original.

A camada fértil pode ser estocada em pilhas de altura máxima 1,5 m, não devendo permanecer por mais de 01 ano sem reaproveitamento. As pilhas não devem ser compactadas. Para manter ao máximo as características do solo removido deve-se cobrir as pilhas com serrapilheira ou gramíneas, evitando desta forma também a lixiviação e ensolação. O local deve ser isolado e indicado com sinalização.

Outra utilização do material de solo será para a recuperação das áreas degradadas pela mineração, principalmente no local da Pedreira Atual, para o recobrimento dos locais de bota-fora e em pontas de aterro.

A construção de viveiro de mudas, a ser implantado dentro do empreendimento, proposto como compensação do impacto ao meio biótico, por sua vez também necessitará de solo.

Como pode ser avaliado, nos primeiros anos de atividade da destinação do solo e material desagregado encontra-se equacionado, sendo mínima a necessidade de formação de depósito de solo.

8.1.2 Redução e Deposição de Rejeitos

Uma vez removido o solo vegetal, o material terroso e a rocha alterada oriundos da etapa de decapeamento deverão, num primeiro momento, serem utilizados como material de aterro para a construção de acessos e pátios. No caso da necessidade de deposição deste rejeito, será construído bota-fora em área próximo a lavra. No local existe disponibilidade de espaços ocupados por lavoura, que poderá receber este tipo de depósito. Deverá ser tomado todo o cuidado para não utilizar a prática de descarte do rejeito em áreas íngremes (ponta de aterro), uma vez que via de regra em tais locais a vegetação nativa ainda esta preservada, como também são caminhos naturais de fluxos de drenagem.

O rejeito constituído de sobras e fragmentos maiores serão transformado em pedras de obra e paralelepípedo. Este trabalho artesanal é realizado na próximo a frente de lavra. Os resíduos gerados por essa atividade são mínimos e serão remetidos ao depositado de rejeito de mineração.

8.1.3 Sistema de Drenagem e Contenção de Sólidos

A implantação de sistema de drenagem das áreas de mineração permitira minimizar o arraste de sólidos em suspensão para o curso d'água próximo. Recomenda-se à implantação das seguintes medidas:

1. construção de valetas de escoamento na cota mais alta à jusante da cava projetada, de modo que escoe a água pluvial para a cota mais baixa do campo à montante da cava (função de canalização e/ou redução de fluxo d'água);
2. construção de valetas para o escoamento das águas da praça da cava e áreas de depósito, além do estabelecimento de inclinação apropriada nestes locais, evitando o acúmulo e carreamento de materiais desagregados ao sistema de drenagem;
3. construção de boeiros e tanques para a retenção e decantação dos sólidos carreados;

Para contenção dos sólidos em suspensão são recomendados dois procedimentos:

1) nos declives da trajetória da valeta depositar blocos de rochas (matacos) para redução do fluxo;

2) construção de tanques escavados para decantação e clarificação da água de drenagem;

8.1.4 Controle e Geração de Poeiras

A geração de poeira será reduzida através da implantação de procedimento de molhamento (aspersão de água) das superfícies de solo exposto.

8.1.5 Controle de Ruídos e Vibrações

O nível de ruído provocado por esta atividade é mínimo, se comparado a outros tipos de mineração. Os ruídos são gerados pelos motores de equipamentos e caminhões, e eventuais fogachos para definição de blocos e seu desdobramento. O isolamento da área de moradias e a adoção de horários trabalho diurnos e em dias laborais permitiram a boa convivência entre o empreendimento e os habitantes do local.

8.1.6 Controle da Contaminação por Óleos e Graxas

Não está prevista a execução de manutenção corretiva dos equipamentos na área da mina. Os riscos de contaminação se resumem às operações de abastecimento e lubrificação dos equipamentos fora de estrada. Estes serviços deverão ser realizados através de caminhão comboio, que atenda às normas técnicas.

Qualquer recipiente (latas) que contenha sobras de óleos e graxas não poderá ser jogado em locais de coleta de lixo comum ou no campo, mas sim ser estocados em *containers* destinados a este tipo de resíduos, transportados posteriormente para os depósitos de resíduos autorizados, com separação de lixo químico e tratamento.

8.2 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO

8.2.1 Medidas de Proteção ao Ambiente Natural

As medidas propostas visam proteger e compensar os impactos sobre o ambiente natural. Em linhas gerais são propostas as seguintes ações de redução e compensação dos impactos previstos:

1. organizar programa de orientação (educação) ambiental ao pessoal envolvido com o empreendimento visando a redução e controle dos impactos ao ambiente, dentro e vizinho ao projeto;
2. cercar a área da pedreira para impedir o acesso de pessoas estranhas e de animais;
3. criar viveiro de mudas junto à área da pedreira para garantir o suprimento de mudas de espécies de flora nativa, a fim de efetuar a reposição obrigatória e recuperação de áreas degradadas, mata ciliar ou periféricas a pedreira;
4. monitoramento do depósito de solo, comentado nas medidas de mitigação e compensação do Meio Físico.
5. quando necessário e previamente autorizado, realizar o corte e remoção da cobertura vegetal protegida, mediante orientação técnica habilitada;
6. preservar mananciais, adotando técnicas de engenharia para a proteção do curso das drenagens naturais, quando estiverem sujeitas aos impactos da atividade mineira, como por exemplo a canalização do trecho do arroio próximo a frente de lavra da Alternativa Pessegueiro; .

A seguir serão comentados as propostas de redução e compensação aos impactos ambientais previstos na implantação da pedreira:

Educação Ambiental

A educação ambiental neste caso, deve ser direcionada principalmente aos operários e prestadores de serviço do empreendimento para que tomem conhecimento dos impactos potenciais da atividade e quais as formas de procedimento necessárias para que estes impactos sejam eliminados ou reduzidos. Dado ao fato que o empreendimento se desenvolve em uma área restrita (pedreira) e do pequeno número de trabalhadores o processo de educação ambiental inicia-se pela conversa direta entre o gerente e técnicos com os trabalhadores, onde estes recebem informados e esclarecimentos sobre os cuidados

e atitudes a serem tomadas para a preservação do ambiente e redução dos impactos previstos.

Cercamento

O ambiente natural vizinho à área da pedreira deve ser protegido pois tem a função de conservar as espécies vegetais e animais originais, e principalmente dar condições, no caso dos vegetais, de fornecimento de sementes para o cultivo de espécies nativas a serem reintroduzidas, como também permitir alimentação e abrigo para a fauna.

Recomenda-se a manutenção das cercas já existentes e o isolamento das áreas naturais, mais densas e não impactadas, de forma a preservá-las e protegê-las evitando a entrada de animais domésticos e pessoas. Cuidados especiais devem ser tomados para que em hipótese da utilização destas áreas protegidas como local de depósito de lixo.

Revegetação de depósitos de rejeitos

Os rejeitos que eventualmente possam vir a ser acumulados na área e que não forem aproveitados deverão ser dispostos em áreas adjacentes a pedreira ou no seu interior e posteriormente revegetados.

A revegetação destas áreas pode ser feita mediante o recobrimento dos rejeitos com solo e serrapilheira de áreas próximas. A serrapilheira é o material solto na superfície da mata ou capoeira naturais, composta de folhas e pequenos galhos em decomposição, e repleta de microorganismos, insetos e sementes dos diversos tipos de vegetação existentes na área. Seu uso na revegetação protegerá a superfície dos raios solares; conservará a umidade do solo; proporcionará o estabelecimento da fauna microscópica, minhocas, insetos e seus predadores.

A coleta da serrapilheira deve ser feita na época das chuvas, e deve ser feita no mesmo dia, ou, no máximo, no dia anterior à sua colocação na área a ser recuperada. Isto é para aproveitar e dar continuidade à ação dos microrganismos e ao poder de germinação das sementes dormentes, a serem expostas à ação solar.

Nunca se deve rastelar a serrapilheira em área grande e contínua. A mata também necessita deste material para a sua sobrevivência. Deve-se coletar um metro quadrado, a cada 10 a 25 m² da superfície, ou em filas de um metro de largura, espaçadas em cada 10 m. Deve-se recobrir a superfície desnuda com serrapilheira vizinha.

Implantação de Cortina Vegetal e Paisagismo

O plantio da cortina vegetal objetiva o isolamento da área da pedreira e atenuação do impacto visual, contribuindo também como anteparo à emissão de partículas e redução dos ruídos, quando estiver desenvolvida.

A cortina vegetal deverá ser implantada no entorno da área a ser lavrada (acompanhando a praça de serviço), nos locais de estoque de material e de retrabalhamento dos rejeitos, como também a margem dos acessos.

A implantação do cortinamento vegetal requer o uso de espécies de rápido crescimento e que sejam capazes de melhorar o solo, depositando matéria orgânica e reciclando nutrientes.

Um quebra vento, ou cortina vegetal ameniza a atuação do vento nas partes mais baixas do solo, até uma distância de dez vezes a altura da árvore.

Se o objetivo for estabelecer uma proteção mais eficiente, o máximo obtido é de 25 vezes a largura da cortina vegetal.

A atuação efetiva de uma barreira depende de seu comprimento e altura, devendo ter no mínimo uma relação de 20 para 1, ou seja, tomando uma determinada barreira com a altura em torno de 20 metros, sua atuação somente ocorrerá, quando o comprimento da barreira for maior ou igual a 400 metros.

Quanto à espessura o importante é não se ter uma fileira única de árvores, pois a morte ou a retirada de uma delas resulta em uma falha, provocando um aumento na velocidade do vento de 20%, no caso citado uma dupla fileira de timbaúva.

Quanto a densidade os quebra ventos densos reduzem a velocidade do vento após a barreira, mas os medianamente densos, apesar de afetarem menos a velocidade do vento nas proximidades da barreira, são mais efetivos a médias distâncias, e não provocam turbulências.

A malha a ser adotada para a implantação das cortinas vegetadas deverá ter espaçamento 2,0 x 2,0 m, utilizando-se duas fileiras consecutivas com 150 mudas cada uma totalizando 300 mudas.

Recuperação de Áreas Degradadas

A retirada de proteção da cobertura vegetal induz o decréscimo na força de coesão do solo. As raízes aglutinam as partículas do solo através do ancoramento vertical da massa do

solo em fraturas na rocha matriz, e/ou através do ancoramento lateral “amarrando” as diversas zonas de fragilidade ou instabilidade umas as outras.

Logo, um fator crucial para a estabilidade e recuperação de solos decapeados e compactados, como também os taludes de bancada em material inconsolidados e rocha, são executados pelas raízes de plantas reintroduzidas, visando manter a força de coesão entre as camadas do solo.

A recuperação de terras marginais decapeadas, através da atividade de reflorestamento, requer o uso de espécies de rápido crescimento que sejam capazes de melhorar o solo, depositando matéria orgânica e reciclando nutrientes. Com base nestes dados propomos a implantação de um povoamento de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*).

Controle da Erosão em Taludes de Aterro de Solo

Para que se possa reduzir os efeitos erosivos sobre os taludes a serem implantados, se propõe o enleivamento destes em toda sua extensão. Esta prática tende a minimizar ações erosivas, e causar uma percepção visual mais harmônica e integrar a paisagem local.

O enleivamento deverá ser feito de forma a recobrir completamente os taludes, os torrões de grama não poderão ser maiores do que 25/25 cm, com espessura mínima de 5 cm.

O Quadro 7 trás as principais espécies utilizadas pela sua eficiência, facilidade de aquisição e característica para a recuperação de ambientes degradados:

Quadro 7. Gramíneas para fixação de taludes de solo.

Nome Científico	Nome Comum	Família
<i>Aristida palens</i>	Capim de bode	POACEAE
<i>Axonopus compressus</i>	Gramma missioneira	POACEAE
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma seda	POACEAE
<i>Paspalum notatum</i>	Gramma comum	POACEAE

No enleivamento devem se tomar alguns cuidados. Primeiro os tapetes, ou placas, devem alternar suas juntas, sendo que em áreas inclinadas, o plantio deverá ser feito a partir do ponto mais baixo do terreno, e as peças instaladas de modo que suas junções formem

um ângulo (cerca de 25⁰) em relação à inclinação, como forma de evitar a erosão. A irrigação é fundamental.

Para a manutenção das leivas, no caso da fertilização, recomenda-se adubos químicos, como os de fórmula NPK, ou ainda uréia, sulfato de amônio ou nitrocálcio. O importante é saber que cada metro quadrado requer 10 gramas de nitrogênio por ano, divididos em três doses.

O principal cuidado que se deve ter com o enleivamento é a rega, haja vista que 85 % da grama é composta por água. A quantidade de água depende de muitos fatores, tais como: tipo de solo, temperatura, velocidade do vento, clima da região, espécie de grama e tratamentos culturais utilizados. De forma geral é aconselhado realizar a rega de forma abundante, pela manhã, em dias muito quentes pode-se realizar outra rega à tarde ou à noite. No inverno deve-se reduzir as regas.

Estabilização e conformação final dos taludes da cava

É importante que desde já, se iniciem algumas medidas visando a conformação final da cava após abandono prevendo-se o controle da erosão e caimentos da rocha, que provocariam acidentes e destruição da área periférica dificultando sua recuperação futura.

Para a recuperação dos taludes formados na configuração final propõe-se a utilização de sacos com solo, para o plantio de vegetação, a serem dispostos nas bermas.

O método de aplicação de sacos de aniagem com espécies pioneiras proporcionam uma maior qualidade e eficiência da revegetação, e conseqüentemente a formação de um ambiente mais propício a sucessão secundárias. Esta técnica pode ser empregada tanto para recuperação de encosta de entulhos, como na praça e nas bermas das bancadas finais da cava. Segundo SILVA (1993) citado por GRIFFITH (1994), a confecção destes sacos de aniagem é realizada da seguinte forma: sacos de aniagem com dimensões de 0,90 X 0,54 m, preenchidos com 9 dm³ cúbicos de mistura, preparada para 50 sacos, de capim picado, serragem e solo fértil em partes iguais. A esta mistura adicionamos fertilizantes e sementes das espécies sugeridas. Após o enchimento os sacos serão fixados nos locais determinados por meio de estacas de madeira. Os sacos protegem o substrato do impacto direto da chuva e dos raios solares, retendo umidade e diminuindo as oscilações da temperatura. A germinação é rápida. Com o crescimento das plantas, o sistema radicular passa a auxiliar na fixação dos sacos, e associadas com a atividade microbiana auxiliam na formação de camadas de solo, fato importante para a formação de materiais que penetrem nas

rachaduras das rochas ou interfaces de rochas com rochas, promovendo um ambiente favorável para o desenvolvimento e sustentação das raízes. A queda de folhas, galhos, frutos, formarão um manto sob a superfície que por meio da atividade microbiana sofrerão a decomposição, liberando e reciclando nutrientes para as plantas, mantendo a sustentabilidade do novo ecossistema.

Recuperação das áreas degradadas já existentes (Pedreira Atual)

Considerando que o maior passivo ambiental existente na área compreender as deposições de rejeito (bota-fora, ponta de aterro) e áreas de solo exposto existentes junto a Pedreira Atual, qualquer que seja a alternativa de lavra a ser escolhida, se faz necessário a recuperação desta área.

Para a recuperação destas áreas pode ser utilizado o solo, o material inconsolidado e a serrapilheira provenientes do decapeamento de nova área a ser lavrada, possibilitando a formação da nova cobertura com gramíneas nativas (presentes na serrapilheira) e a melhor incorporação deste local ao ambiente natural.

De modo geral, ocorrerá o que já é visível em parte dos bota foras, onde a sucessão natural é determinada por espécies pioneiras. Isso facilitará a recuperação paisagística final. O tempo para isso será reduzido, já que haverá um substrato mais adequado para a fixação de espécies mais exigentes pois iniciarão a proteção do solo contra o impacto direto da chuva e dos raios solares, retendo umidade e diminuindo as oscilações da temperatura, tornando a germinação mais rápida.

Com o crescimento das plantas, o sistema radicular passa a auxiliar na sua fixação, e associadas com a atividade microbiana auxiliam na formação de camadas de solo, fato importante para a formação de materiais que penetrem nas rachaduras das rochas ou interfaces de rochas com rochas, promovendo um ambiente favorável para o desenvolvimento e sustentação das raízes. A queda de folhas, galhos, frutos, formarão um manto sobre a superfície que por meio da atividade microbiana sofrerão a decomposição, liberando e reciclando nutrientes para as plantas, mantendo a sustentabilidade do novo ecossistema.

A susceptibilidade do basalto ao intemperismo auxiliará também na formação da camada de solo necessária a fixação da vegetação.

Propõe-se para a recuperação da praça e taludes da frete de lavra a utilização de sacos de aniagem, conforme ilustra a Figura 6 .

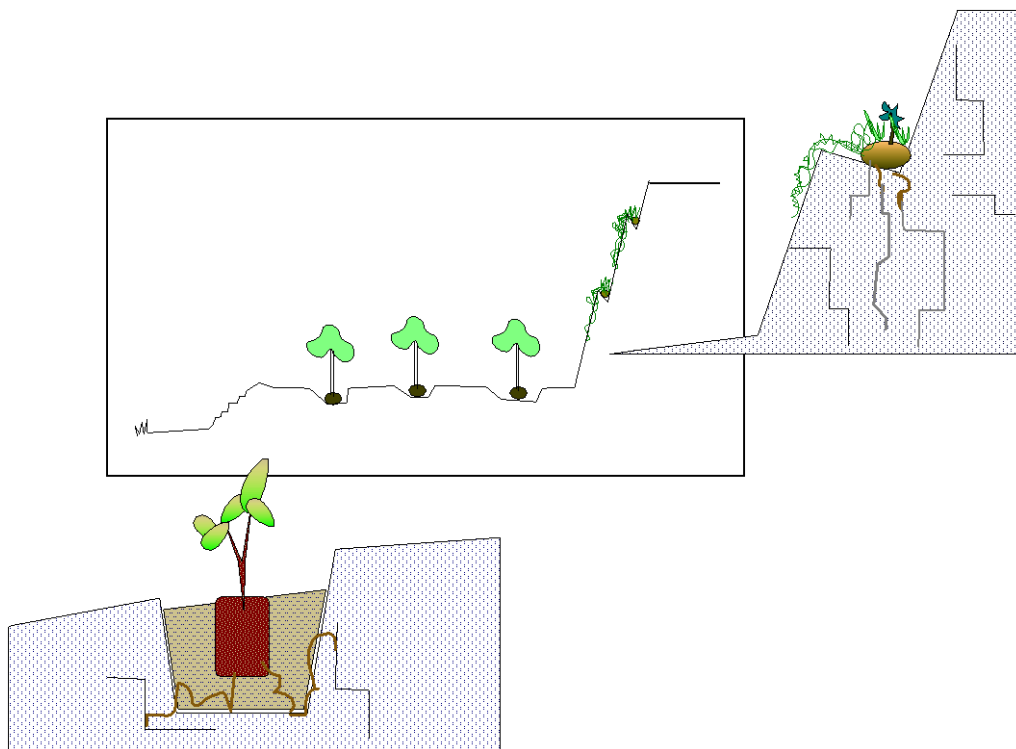


Figura 6. Método de recuperação de áreas com solo árido ou rochoso com emprego de sacos de aniagem e plantio de mudas em covas.

O emprego de sacos de aniagem se aplica muito bem em bermas regulares, porém pode ser utilizado também em faces de taludes irregulares. Nesse caso é necessário que as irregularidades sirvam como ponto de apoio aos sacos. Em contrário a recuperação sobre faces não regularizadas deve-se atentar ao maior risco de desestabilização de blocos de rocha. Portanto uma inspeção criteriosa deve ser feita antes da aplicação desta técnica em faces de rocha não regularizadas.

8.2.2 Reposição compensatória por corte de árvores

A reposição obrigatória é de 15 mudas por árvore cortada. Esta reposição deve ser feita junto às áreas de mata nativa (corredores ecológicos) próximos do local da pedreira.

I - Cerca de 30 dias antes do plantio deve ser feito o combate as pragas, principalmente as formigas cortadeiras, que poderá ser feito com iscas formicidas a base de sulfuramida, que apresenta baixa toxicidade e bons resultados. Deve-se colocar iscas de 10 a 20 gramas de 20 em 20 metros, em toda a área a ser vegetada.

II - As covas devem ter a dimensão de 0,50m x 0,50m x 0,50m. Sobre a terra retirada, será utilizado adubo químico na dosagem de 80 gramas por cova divididos em duas partes, colocados cerca de 30 cm de distância da muda, pois o contato das raízes com o adubo é prejudicial. Se as mudas provierem de sacos plásticos, deve-se cortar as raízes que estiverem fora do saquinho, retirar a embalagem antes de plantar, e colocar as mudas no centro das covas mantendo-as retas. Não enterrá-las mais do que estavam nas embalagens e deixar a cova mais baixa do que o terreno para melhor captar as águas das chuvas. Após o plantio irrigar as mudas. No caso de correção do solo deverá ser feita análise deste, ou 150 gramas de calcário por cova.

III - O plantio deverá ser feito preferencialmente nos meses de julho a setembro. Observando um espaçamento mínimo de 3 metros entre as espécies arbóreas. Deverá ser feito o corroamento, pratica silvicultural que consiste na limpeza do solo ao redor da muda, para evitar a competição por água e nutrientes com outras espécies.

8.2.3 Medidas Adotadas com Influência sobre a Fauna

Durante a implantação e operação da pedreira deverão ser adotadas as seguintes medidas para proteção e mitigação dos impactos à fauna local:

- Cercamento adequado de toda a área de influência direta do empreendimento, evitando a passagem animal para a área do empreendimento e conseqüente transtorno ou acidentes no canteiro de obras;
- Eliminação de qualquer descarte de alimento trazido pelo homem;
- Resgate e monitoramento da fauna silvestre da área de influência direta, antes do início das obras, para retirada das espécies faunísticas que ali se encontrarem, direcionando para ambientes propícios à sua sobrevivência, ou seja, a mata adjacente.
- Plano de emergência para captura, tratamento, transporte e colocação da fauna que penetrar dentro da área do empreendimento.
- Melhoria da interligação entre as porções de mata adjacente, através da implantação de espécies vegetais que constituam fonte de alimentos para as espécies faunísticas;
- Reposição das matas ciliares dos córregos na área do empreendimento;
- Recuperação de áreas degradadas, próximo à área do empreendimento, aumentando a capacidade de produção primária de biomassa da região.

- Controle da emissão de efluentes líquidos lançados em mananciais hídricos abastecedores da biota adjacente.

8.2.4 Recomposição da Paisagem Local

O principal objetivo de se implantar um Projeto Paisagístico é procurar recompor visualmente a área atingida pelo empreendimento, procurando estabelecer uma paisagem o mais harmônica com o entorno. A implantação desta medida deverá tomar os seguintes cuidados:

- dotar o ambiente de aspecto mais favorável aos usuários, em especial aos funcionários que permanecem mais tempo no local;
- proporcionar um visual compatível com o da região;

Uma espécie de árvore sugerida é o ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotrica*), e como espécie arbustiva a caliandra (*Calliandra selloi*), a qual servirá de cerca-viva. A escolha se deve a intensa floração que ambas possuem.

Para as mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotrica*) utilizaremos o espaçamento de 2x2 m, e para a caliandra (*Calliandra selloi*) utilizaremos o espaçamento de 1x1 m., totalizando 60 mudas de ipê-amarelo, e 120 mudas de caliandra.

8.3 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AO MEIO SÓCIAL

8.3.1 SINALIZAÇÃO

A sinalização de segurança, mesmo em áreas de baixo fluxo de caminhões e equipamentos, e pouca densidade populacional, deve ser implantado, como medida fundamental a prevenção de acidentes. Propõem-se os seguintes procedimentos:

Placa de sinalização dos locais perigosos, advertência e atenção aos trabalhadores dos riscos de acidente e cuidados com o meio ambiente.

Placa de sinalização e informação à comunidade local com respeito a proibição de acesso na área do empreendimento e dos riscos e perigos da atividade de mineração realizada (movimentação de equipamentos, detonação com explosivos, paiol, etc).

Placa de advertência na margem da estrada de acesso á área indicando, “Cuidado acesso de veículos pesado”.

Placa de redução da velocidade na margem da estrada.

Placa para atenção aos motoristas dos veículos pesados ao longo do acesso interior à pedreira. Estas placas devem anteceder possíveis trânsitos e cruzamentos de pessoas que trabalham no campo e proximidade de residências.

8.3.2 Segurança do Trabalho e do Meio Ambiente

Todo o pessoal envolvido nas etapas de produção deve ser instruído e informado sobre os riscos de acidentes, procedimentos de segurança e uso equipamentos de proteção pessoal (IPI).

A pessoa responsável no local do empreendimento (encarregado, supervisor ou técnico) deve periodicamente, ou a qualquer avanço da lavra, avaliar as condições de segurança dos taludes e áreas.

O acesso à área de mineração deve ser controlado e o empreendimento devidamente cercado.

O manuseio dos explosivos deve ser realizado por pessoal habilitado, sendo que procedimentos de segurança, alerta e sinalização devem ser estabelecidos e dados ao conhecimento de todos os trabalhadores.

Muito importante também para a prevenção de acidentes e preservação do meio ambiente são os cuidados com a organização e limpeza da frente de trabalho e correta destinação dos resíduos gerados. Práticas como: 1) o descarte de material, peças ou ferramentas aleatoriamente na área de trabalho, 2) acúmulo de lixo e resíduos na periferia do empreendimento e 3) a queima de resíduos não podem ser aceitas. Uma campanha de conscientização entre os trabalhadores apresenta bons resultados.

8.4 CLASSIFICAÇÃO E FASE DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A seguir são apresentadas de forma sumária as medidas de mitigação, controle e compensação sugerida para este empreendimento:

1. Estoque de solo e rejeito para reutilização
2. Drenagem e contenção de sólidos
3. Controle da geração de poeira
4. Controle de ruídos

5. Controle de contaminações por óleos e graxas
6. Educação ambiental;
7. Demarcação da área a ser afetada;
8. Uso de recursos para a reposição obrigatória e melhoria dos corredores ecológicos;
9. Monitoramento da reposição obrigatória;
10. Manutenção das rampas;
11. Estocagem e reaproveitamento da camada fértil de solo;
12. Fluxo contínuo de água;
13. Manter qualidade da água;
14. Monitorar efluentes;
15. Preservação da mata do entorno;
16. Cortina vegetal;
17. Revegetação dos bota fora;
18. Controle da erosão dos taludes da britagem;
19. Estabilização e conformação final de taludes remanescentes;
20. Recomposição paisagística.
21. Cercamento da área;
22. Eliminação de fontes antrópicas de alimentação;
23. Resgate e monitoramento;
24. Plano de emergência;
25. Melhoria dos corredores ecológicos;
26. Controle da qualidade da água;
27. Controle da emissão de efluentes.

O Quadro 8 apresenta em que momento da implantação do empreendimento as medidas de mitigação e compensação serão adotadas.

Quadro 8. Etapas de licenciamento e Medidas de Mitigação e Compensação.

MEDIDAS	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Estocagem de solo e rejeito para reutilização	X	X
Drenagem e contenção de sólidos	X	X
Controle da geração de poeira	X	X
Controle de ruídos	X	X
Controle de contaminações por óleos e graxas	X	X
Educação ambiental	X	X
Demarcação da área a ser afetada	X	
Cercamento da área	X	X
Estocagem e reaproveitamento da camada fértil de solo	X	
Uso de recursos para a reposição obrigatória e melhoria dos corredores ecológicos	X	X
Preservação da mata do entorno	X	X
Controle, estabilização e conformação final de taludes	X	X
Cortina vegetal	X	X

MEDIDAS	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Revegetação dos bota-fora		X
Recomposição paisagística	X	X
Monitoramento da reposição obrigatória e melhoria dos corredores ecológicos	X	X
Fluxo contínuo de água adjacente	X	X
Controle da qualidade da água	X	X
Monitoramento e controle da emissão de efluentes	X	X
Eliminação de fontes antrópicas de alimentação	X	X
Resgate e monitoramento da fauna	X	X
Plano de emergência para a fauna		X

9 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9.1 REPOVOAMENTO DA VEGETAÇÃO NATIVA

Qualquer remoção de vegetação arbórea nativa deverá ser Licenciada pelo DEFAP (Departamento Estadual de Florestas e Áreas Protegidas), mediante levantamento da vegetação a ser suprimida, contendo análise qualitativa e quantitativa (Resolução CONAMA 033/94) dos elementos arbóreos com DAP>8cm (Diâmetro a Altura do Peito), incluindo a lenha gerada pelos indivíduos vegetais com DAP<8cm.

É previsto o prazo de um ano, a contar do início das atividades, para a reposição florestal, devendo o plantio ser iniciado em época do apropriada.

Serão necessárias vistorias semestrais, durante os primeiros quatro anos, junto a vegetação remanescente e plantada, para a detecção de casos de mortalidade e suas causas.

9.1.1 Benefícios da Implantação do Reflorestamento e Cortina Vegetal

- I. Propiciam abrigo aos inimigos naturais das pragas e à fauna silvestre;
- II. Proteção da área contra erosão eólica;
- III. Minimização da geração de poeira;
- IV. Produção alternativa de forragem;
- V. Fornecimento de néctar e pólen;
- VI. Estabelecimento de outras espécies vegetais;
- VII. Embelezamento da área, com a conseqüente diminuição do impacto visual;
- VIII. Melhoramento das condições físico-químicas do solo, principalmente levando em conta a timbaúva ser uma leguminosa;
- IX. Redução do escoamento superficial, diminuindo a possibilidade de erosão e assoreamento;

A observação e cuidados, das pessoas que trabalham no empreendimento, com os animais, que por ventura sejam encontrados na área das obras ou de trabalho, deverá ser garantida através de programa de educação ambiental e manejo de animais.

Ações diretas de esclarecimento e informações simples, às pessoas que irão trabalhar no empreendimento, sobre o manejo de animais silvestres são de grande eficácia

para minimizar o impacto do contato humano com a fauna nativa. Por serem em sua maioria pessoas com familiaridade com o meio rural estes conhecimentos são rapidamente assimilados e a prática do convívio e contato direto com animais silvestre permite a estas pessoas procederem às capturas, recolocações e guarda de espécies nativas, se caso for necessário.

O importante é que a toda a fauna que for observada e principalmente aquela encontrada na área do empreendimento seja reconhecida, anotada, e manejada corretamente. O acompanhamento periódico do profissional monitor possibilitará a avaliação do impacto à fauna, tomar providências necessárias, que estarão contidas em relatórios de monitoramento.

As funções de controle poderão apresentar os seguintes tópicos:

- Vistoria na área, para detecção da fauna ali existente, para indução do seu retorno à área de mata, que não será impactada diretamente;
- Observação da presença da fauna terrestre dentro da área da obra, após colocação da cerca limítrofe; indicação das espécies observadas; indicação da localização da visualização; possíveis conclusões dos locais de entrada e objetivos de estarem ali.
 - Registrar alterações antrópicas na mata adjacente;
 - Registrar fontes antrópicas de alimentação, dentro da área;
 - Registrar possíveis migrações da fauna, ultrapassando os limites da área de mata;
 - Registrar qualquer tentativa de caça próxima à área;
 - Registrar o aparecimento de animais mortos, na mata adjacente;
 - Observar a presença de aves migratórias, que traçam sua rota sobrevoando a área;
 - Registrar e recolocar, após laudo técnico, os ambientes de reprodução dentro da área ou nas suas proximidades.

BIBLIOGRÁFIA CONSULTADA

ABOARRAGE, A.M.; LOPES, R. da C. 1986. Projeto A Borda Leste da Bacia do Paraná: integração geológica e avaliação econômica; relatório final. São Paulo/Porto Alegre: DNPM/CPRM, 18 v. (Inédito).

- AB'SABER, A.N. 1973. A Organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia (Inst. Geogr. Univ. São Paulo) no. 41 – Brasil.
- ACTA BIOLÓGICA PARANAENSE. Vol. 19 (1, 2, 3, 4), janeiro/dezembro 1990. Revista do setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. P.51-63.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R.A. 1977. Províncias Estruturais Brasileiras. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE*, 8, Campina Grande, Atas...Campina Grande: SBG,. p. 363-391.
- BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul- distribuição e biologia. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1994.
- BELTON, W. Aves silvestres do RS, 3. Ed. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do RS, 1993.
- BRAUN-BLANQUET, J. Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979. 820 p.
- CARRARO, C.C., GAMERMANN, N., EICK,N.C., BORTOLUZZI, C.A., JOST, H. PINTO, J.F., (1974), Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, Mapa nº 8, Instituto de Geociências, UFRGS.
- CARUSO, L. G.; Pedreiras Naturais – Extração Beneficiamento e Aplicação, Publicação IPT 2449, 1996
- CEPEF/FATEC. Manual para a coleta de informações dendrométrica. Série Técnica, Santa Maria, n.4, 1988.
- CHIODI FILHO, C.; Aspectos Técnicos e Econômicos do Setor de Rocha Ornamental, Série Estudos e Documentos, pp 25-39, Rio de Janeiro, 1995.
- DIAZ, A.; I. PORZECANSKI e F. RILLA (Coord.). 1999. Plan Director Reserva de Biosfera Bañados del Este/ Uruguay. Probides, Rocha, 159p.:mapas, fotos, tabs.
- DIEGUES, A. C. (Coord.). 1990. Inventário de Áreas Úmidas do Brasil: versão preliminar. Progr. Pesq. e Cons. de Áreas Úmidas no Brasil. Pró-Reitoria de Pesquisa USP, IUCN, Fundação Ford. São Paulo. 446p.
- DOS SANTOS, E.L., MACIEL, L.A.C., ZIR FILHO, J.A. (1998) Distritos Mineiros do Estado do Rio Grande do Sul, DNPM -1º Distrito, Porto Alegre
- DOS SANTOS, E.L., RAMGRAB, G.E., MACIEL, L.A.C., MOSSMANN, R., (1989), Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, Escala 1:1.000.000 e Mapa Geológico do Escudo Sul-Riograndense, Escala 1:600.000, DIGEO-DNPM, Brasília, DF.
- FDEZ- VITORA, V. C. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundiprensa. Madrid, 1993.
- FINOL,U. H.. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. Rev. Forestale de la Venezuela, Merida, v.14, n.21, p. 29-42, 1971.
- FOESTER, M.. Strukturanalyses eines tropischen regenwaldes in Kolumbiem. Allg. Forest. - u. j.- ztg, Wien, v.144, n.1, p. 1-8, 1973.

- HARTMANN, L.A.; SILVA, L. C. da; REMUS, M. V. D.; LEITE, A.D.; PHILIPP, R.P. 1988. Evolução geotectônica do sul do Brasil e Uruguai entre 3,3Ga e 470Ma. *In: CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGIA*, 2, Punta del Este, Uruguay. Actas...Punta del Este, P. 277-284.
- IBDF/UFMS. Inventario florestal nacional: florestas nativas do Rio Grande do Sul. Brasília: Gráfica Brasileira Ltda. Brasília, 1983. 345p.
- IBGE- DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS. Cadernos de Geociências. Rio de Janeiro, n.12, p.1-179, out./dez. 1994.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências número 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RJ. 1992. 92 pág.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Plano de Manejo: Parque Nacional de Aparados da Serra. Brasília: Ministério da Agricultura. Brasília, 1984. 199p.
- KJERFVE, B. & LACERDA, L.D. 1993. Manglares de Brasil. *In: Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Bosques de Manglar en las Regiones America Latina e Africa*. Yokohama: ITTO/ISME Project PD114/90/F. vol.1 p.231-256.
- LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS – RADAMBRASIL 33 (1986), Folha SH22-Porto Alegre e Parte das Folhas SH21-Uruguaiana e SI21-Lagoa Mirim, IBGE.
- LEWIS, R.R. 1982. Mangrove Forests. *In: Lewis, R.R. (ed.). Creation and Restoration of coastal Plant communities*. Boca Raton Flórida CRC Press. Cap. 8. p. 154-171.
- LONGHI, S. J.. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980. 198p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Paraná.
- LONGHI, S. J.. Aspectos fitossociológicos dos “capões” na região de Carovi e Tupantuba, em Santiago, RS. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.1, n.1, p.22-39, nov. 1991.
- LUETKEMEYER, V. H. Distribuição das aves residentes em relação as regiões fisiográficas do RS. São Leopoldo, 1995.
- MACHADO, S.A.M. (1990), Estudo do Comportamento das Feições Lineares Observado em Dados Aeromagnéticos da Bacia do Paraná, Dissertação de Mestrado, UFPA.
- MAIA. Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. PIAB, 2º Ed, 1993.
- MAIA. Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. PIAB, 2º suplemento, 1995.
- MELFI, A.J; PICCIRILLO, E.M.; NARDY, A.J.R. 1988. Geological and magmatic aspects of the Paraná Basin – an introduction. *In: The Mesozoic Flood volcanism of the Paraná Basin – petrogenetic and geophysical aspects*; Melfi, A.J; Piccirillo, E.M. (Eds.). p. 1 – 13.
- MENEZES DE JESUS, C.; NUMMER, A.V.; VIERO, A. P. & BRESSANI, L. A., 2001. Petrografia de derrames básicos e sua implicação na instabilidade de encostas Caso RS-486, Rota do Sol RS. III COBARE Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, Rio de Janeiro, ABMS. P159-164.

- MINERAR – EIA Extração de Mármore Ornamental, Cerro da Pedreira; CBC; 1995.
- MOCATELLI, M.; DE CARLI, C., ALMEIDA, J.R. 1993. Legalidade teórica e realidade prática na defesa de manguezais: estudo de caso em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Subsídios para um gerenciamento ambiental. Serra Negra, SP. Anais da ACIESP.
- PICCIRILLO, E.M., MELFI, A.J. (1988), The Mesozoic Flood Volcanism of the Parana Basin – Petrogenetic and Geophysical Aspects, Instituto Astronômico e Geofísico – USP.
- PINTO, W. de D. Legislação federal de meio ambiente. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis. Brasília, 1996. 2083p.
- PRÓ-GUAÍBA (1998), Mapeamento Geológico Integrado da Bacia Hidrográfica do Guaíba - Folha Caxias do Sul (SH.22-V-D), Escala 1:250.000, Convênio CPRM-PRÓ-GUAÍBA-FEPAM, Porto Alegre.
- RAMBO, B. A fisionomia do RS: ensaio de monografia natural. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 3. Ed.
- REITZ, R., KLEIN, R. M., REIS, A.. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Itajaí: Sellowia. Itajaí, 1983. 525p.
- RIBAS, L. C. Proposta metodológica para avaliação de danos ambientais - o caso florestal. 1996. 242 págs. Tese (Doutorado). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo.
- ROCHA – Edição 138, Métodos de Lavra.
- ROISENBERG, A. & CHIES, J.O. (1990), Vulcanismo Basalto-Riolítico da Formação Serra Geral e Mineralizações Associadas, Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia.
- ROISENBERG, A. (1989) Petrologia e Geoquímica do Vulcanismo Ácido Mesozóico da Província Meridional da Bacia do Paraná, Tese de Doutorado, UFRGS.
- ROISENBERGER A.; VIERO, A. P., 2000. O Vulcanismo Magmático da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. In: HOLTZ, M. & DE ROS, L. F. (ed). Geologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, UFRGS, p. 335-374.
- ROSA, A O Aspectos ecológicos da fauna de mamíferos silvestres da fazenda Santa Izabel/São Borja. São Leopoldo, 1993.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO RS. Macrozoneamento Agroecológico e econômico do estado do Rio Grande do Sul. Vol. 1. Porto Alegre, 1994.
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. pág. 23. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro – Brasil.
- SILVA, F. Mamíferos silvestres do RS. 2. ed. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do RS, 1994.
- SMA. Propostas de Zoneamento Ambiental - Áreas de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo, Série Documentos, Secretaria do Meio Ambiente, 1992. 27-38.
- ZALAN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J., MARQUES, A.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, I. S. APPI, V. T. & ZANOTTO, O. A. 1990. Bacia do Paraná. In. De RAJA GABAGIA, G. P. & MILANI, E. J. (ed) Origem e evolução das bacias sedimentares. Petrobrás. P. 135-168.

ZANATTA, C. R. Vestígios de mamíferos silvestres da Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS. São Leopoldo, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO – FISIAGRÁFICO E ÁREAS DE INFLUÊNCIA

ANEXO 2 – IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT-7

ANEXO 3 – MAPA GEOLÓGICO DE DETALHE

ANEXO 4 – MAPA DE DETALHE E LOCALIZAÇÃO DAS PEDREIRAS

ANEXO 5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA