CC PAVIMENTADORA LTDA

RODOVIA BR-116/RS

TRECHO: DIVISA SC/RS (RIO PELOTAS) – JAGUARÃO (FRONT. BR/UR)

SEGMENTO: Km 422+320 - Km 447+975 - LOTE 06

MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ – RS

ESTUDO AMBIENTAL REFERENTE AO LICENCIAMENTO DA ÁREA DE EMPRÉSTIMO DE MATERIAL

PEDREIRA DE GRANITO

(DNPM Nº 810.940/2009)

MAIO / 2013

Consultoria Ambiental:

ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.

Av. Alberto Bins, nº 789/402 *PORTO ALEGRE, RS*
Fone/Fax: (51) 3221-9012 / 3013-8980 *E-mail: har@har.com.br*

RODOVIA BR-116/RS

ESTUDO AMBIENTAL – PEDREIRA DE GRANITO

MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ – RS

SUMÁRIO

1. **INTRODUÇÃO**..... 04
2. **IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**..... 06
3. **CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**..... 07
3.1. OBJETIVOS..... 07
3.2. JUSTIFICATIVA..... 07
3.3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA..... 07
3.4. ESTRUTURAS A CONSTRUIR..... 07
3.5. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS..... 07
3.6. PESSOAL..... 08
3.7. DESCRIÇÃO DO PLANO DE LAVRA..... 08
3.8. CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO..... 09
4. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**..... 11
4.1. CLIMA..... 11
4.2. GEOLOGIA..... 11
4.2.1 Regional..... 11
4.2.2 Local..... 12
4.3. GEOMORFOLOGIA..... 14
4.4. SOLO..... 15
4.4.1. Considerações Iniciais..... 15
4.4.2. Caracterização Pedológica das Classes de Solos..... 15
4.4.3. Descrição dos Horizontes Pedogenéticos..... 17
4.5. RECURSOS HÍDRICOS..... 18
4.6. FLORA..... 21
4.6.1 . Caracterização Regional 21
4.6.2. Caracterização da Cobertura Vegetal na Área de Influência 22
4.6.2.1. *Metodologia* 22
4.6.2.2. *Descrição da Vegetação da Área de Influência* 22
4.6.3. Inventário Florístico 30
4.6.4. Quantificação da Vegetação na Área de Mineração (Supressão Vegetal) 34
4.6.5. Vegetação Arbórea (Volume de Matéria Prima Florestal) 36
4.6.6. Flora Rupícola 37
4.6.7. Árvores Protegidas a serem Transplantadas 37

4.7. FAUNA..... 38
4.7.1. Delimitação da Área de Estudo..... 38
4.7.2. Metodologia..... 39
4.7.3. Descrição Geral da Fauna..... 40
4.7.4. Fauna Local..... 41
4.7.4.1. *Mamíferos*..... 41
4.7.4.2. *Aves*..... 43
4.7.4.3. *Répteis*..... 45
4.7.4.4. *Anfíbios*..... 47
4.6.4.5. *Peixes*..... 48
5. **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**..... 50
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 50
5.2 CONTROLE DA EROSÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM... 50
5.3. CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS..... 52
5.4. IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO..... 52
5.4.1. Flora..... 52
5.4.2. Fauna..... 54
5.5. QUANTO AOS RESÍDUOS..... 55
5.6. QUANTO A SINALIZAÇÃO DO TRÂNSITO..... 55
5.7. QUANTO AS RESIDÊNCIAS PRESENTES NO ENTORNO DA PEDREIRA..... 56
6. **PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – PRAD**..... 57
6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO..... 57
6.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO A SEREM ADOTADAS..... 57
6.2.1. Estocagem do Material de Descobertura..... 57
6.2.2. Implantação de Dispositivos de Drenagem Superficial..... 58
6.2.3. Conformação Topográfica da Área Explorada..... 59
6.2.4. Preparo do Solo..... 59
6.2.5. Reaplicação do Material Estocado..... 60
6.2.6. Revegetação das Áreas Degradadas..... 60
6.3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO A SEREM ADOTADAS PARA O MEIO BIÓTICO.... 61
6.3.1. Resgate da Flora..... 61
6.3.1.1. *Justificativas e Objetivos*..... 61
6.3.1.2. *Resgate da Vegetação Rupícola*..... 62
6.3.1.3. *Transplante de Palmeiras (Butiás e Jerivás)*..... 66
6.3.1.3.1. *Relação das Palmeiras a Transplantar*..... 66
6.3.1.3.2. *Metodologia do Transplante*..... 66
6.3.1.3.3. *Cronograma do Transplante*..... 68

6.3.2. Reposição Florestal Legal Obrigatória..... 68
6.3.2.1. *Cálculo do Número de Mudas*..... 68
6.3.2.2. *Local de Plantio*..... 69
6.3.2.3. *Escolha das Espécies*..... 70
6.3.2.4. *Metodologia de Plantio e Tratos Culturais*..... 72
6.3.2.5. *Monitoramento das Mudas Plantadas*..... 73
6.3.3. Implantação da Cortina Vegetal..... 74
6.4. MONITORAMENTO DA ÁREA EM RECUPERAÇÃO 76
6.5. CRONOGRAMA DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAIS..... 77
6.6. USO FUTURO DA ÁREA..... 78

ANEXOS

01 - REQUERIMENTO ELETRÔNICO DE LICENÇA AMBIENTAL
02 - REGISTRO NO DNPM
03 - REGISTROS JUNTO AO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF - IBAMA)
04 - CONTRATO DE PROMESSA DE COMPRA E VENDA
05 - CERTIDÃO DE REGISTRO DO IMÓVEL
06 - CERTIDÃO MUNICIPAL DE EXTRAÇÃO MINERAL
07 - DECLARAÇÃO DO IPHAN
08 - DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DA EMPRESA CONCESSIONÁRIA DA RODOVIA
09 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO
10 - MAPA PLANIALTIMÉTRICO
11 - MAPA DE GEOLOGIA
12 - MAPA DE COBERTURA VEGETAL
13 - MAPA DE LAVRA
14 - MAPA DE CONFIGURAÇÃO FINAL DA ÁREA
15 - ART’S (ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA)

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as informações necessárias ao licenciamento ambiental da área de empréstimo de materiais denominado Pedreira Camaquã, cujo material a ser explorado será utilizado nas obras de duplicação da rodovia BR-116/RS, trecho Guaíba – Pelotas, no segmento entre o km 422+320 e o km 447+975, Lote 6, com extensão de 25,6 km.

A pedreira, que fornecerá material para as obras de duplicação do Lote 06 da BR/116, situa-se entre as localidades de Capão Alto e Linha Palmeirinha, no município de Camaquã.

Foto 01: Vista geral da área a ser explorada, no interior do município de Camaquã.

Este Relatório segue as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência elaborado pelo IBAMA (Outubro de 2012) para o licenciamento das áreas de empréstimo de materiais – mineração.

A abertura de processo solicitando a Licença de Operação da área da pedreira junto ao IBAMA foi protocolada no dia 29 de abril de 2012, sob o número 2013.04.008.0106638.

Os materiais extraídos somente poderão ser utilizados no âmbito das obras de duplicação da rodovia, conforme estabelecido no processo de licenciamento do empreendimento.

Acompanhando este relatório tem-se os seguintes documentos:

- Requerimento Eletrônico de Licença Ambiental preenchido no site do IBAMA, sendo solicitada a Licença de Operação para a pedreira (**Anexo 01**);
- Registro no DNPM sob Nº 810.940/2009 (**Anexo 02**);
- Número de registro junto ao Cadastro Técnico Federal (CTF - IBAMA) do empreendedor e dos técnicos envolvidos (**Anexo 03**);
- Contrato de Promessa de Compra e Venda – com exploração da área (**Anexo 04**);

- Certidão de registro do imóvel (**Anexo 05**);
- Certidão Municipal de Extração Mineral (**Anexo 06**);
- Declaração do IPHAN quanto à instalação do empreendimento (**Anexo 07**);
- Declaração de anuência da empresa concessionária da rodovia para execução de serviços na faixa de domínio (**Anexo 08**);
- ART's (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos técnicos envolvidos na elaboração dos estudos e no monitoramento dos programas apresentados (**Anexo 15**).

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA:

Nome e Razão Social:	**CC Pavimentadora Ltda.**
CNPJ:	03.840.443/0001-89
CTF:	4991466
Endereço:	Rua Euclides Gomes de Oliveira, 433 - Cachoeirinha - RS
Telefone e fax:	(51) 3344.1055

REPRESENTANTES LEGAIS:

Nome:	Eng. Raul Alves de Andrade
CPF:	000377880-00
Endereço:	Rua Euclides Gomes de Oliveira, 433 - Cachoeirinha - RS
Fone/fax:	(51) 3344.1055
E-mail:	contato@ccpavimentadora.com.br

TÉCNICO RESPONSÁVEL:

Nome:	Eng. João Paulo Araujo
CPF:	536407480-34
Endereço:	Rua Euclides Gomes de Oliveira, 433 - Cachoeirinha - RS
Fone/fax, e-mail:	(51) 3344.1055
E-mail:	contato@ccpavimentadora.com.br

IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA:

Nome e Razão Social:	HAR Engenharia e Meio Ambiente LTDA
CNPJ:	93.004.026/0001-99
Endereço:	Avenida Alberto Bins, 789, sala 402, Porto Alegre – RS
Telefone e fax:	(51) 3221-9012; 3013-8980
Contato:	Fernando Hartmann e René de Matos Caramez
E-mail:	har@har.com.br ou har.engenharia@terra.com.br

EQUIPE DE TRABALHO

Coordenação dos Trabalhos:

Engº. de Minas René de Matos Caramez	CREA-RS 29.654

Equipe Técnica:

Biólogo Marco Haussen	CRBio 17.152-03
Engº. Agrônomo Delmar Thurow	CREA-RS 06.853
Engª. Florestal Carla Maioli Borges	CREA-RS 88.582
Geól. Viviane Ficagna Morbach	CREA-RS 194.916

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. OBJETIVOS

O objetivo do empreendimento denominado Pedreira Camaquã é suprir de material (granito) a obra de duplicação da BR/116/RS, Lote 06, segmento entre o km 422,3 e o km 447,9, no município de Camaquã/RS.

3.2. JUSTIFICATIVA

A extração se justifica pelo tipo de material existente na jazida (granito) e a proximidade da mesma (com acesso na BR/116, km 418+640, lado direito) em relação as obras de duplicação da BR/116.

3.3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A pedreira está localizado em área pertencente ao município de Camaquã, com acesso no km 418+640, lado direito da BR/116.

- Latitude: - 30°53’41,49”
- Longitude: - 52°00’42,95”

Nos **Anexos 09 e 10** são apresentados os Mapas de Localização e Planialtimétrico da área, ambos georreferenciados com DATUM SAD-69.

3.4. ESTRUTURAS A CONSTRUIR

Com relação às estruturas a construir tem-se o escritório e oficina de manutenção localizadas na área referente ao DNPM n° 810.940/2009 e que serão utilizadas para a nova lavra. É importante destacar que não há paiol de explosivos, pois o serviço de detonação será terceirizado.

3.5. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Para a exploração e transporte do material extraído até as frentes de obra serão utilizadas as seguintes máquinas e equipamentos:

- 01 Escavadeira hidráulica;
- 01 Pá Carregadeira;
- 01 Trator de Esteira;
- 10 Caminhões caçamba com capacidade de 10 m^3.

3.6. PESSOAL

Para o empreendimento serão envolvidos 12 funcionários na mina e unidade de britagem, 2 funcionários no apoio (oficina) e 5 no setor administrativo. Para a perfuração e o desmonte de rocha, o serviço é todo terceirizado sendo variável o número de funcionários.

3.7. DESCRIÇÃO DO PLANO DE LAVRA

A explotação da jazida será a céu aberto, em bancadas descendentes. As bancadas deverão adotar ângulos de acordo com as litologias, de 45° para a descobertura e 75° a 80° para o granito (a partir da horizontal).

A fase inicial, de preparação, consiste na remoção do estéril de cobertura, composto por uma camada de solo orgânico, limpeza e formação da bancada de trabalho e seu acesso.

A remoção do estéril da cobertura que recobre a pedreira deverá ser realizada pela escavadeira, para que fique exposta a rocha sã. O solo vegetal, estimado em 2.500 m3, será depositado em local apropriado \(na porção norte da área) para posterior utilização na recuperação das áreas mineradas.

O avanço da lavra será no sentido NE e se desenvolverá em bancadas descendentes de no máximo 10 m. Apos a finalização da lavra, as bermas finais deverão ter 4 m de largura.

A rocha bruta desmontada será alimentada no conjunto de britagem móvel “Locotrack” por uma escavadeira.

A previsão de desmonte mensal é de 13.000 m³ de rocha “in situ” ou 35.000 t de rocha por mês, o que é equivalente a aproximadamente 19.500 m^3 de rocha britada devido o empolamento de 50%.

A área total da pedreira é de 12,69 ha e a área destinada a exploração é de 2,45 ha (Ver Planta Planialtimétrica, **Anexo 10**). O volume a ser extraído é de 715.000 m^3.

Área DNMP Nº 810.940/2009	36,34 ha
Área Total da Jazida:	12,69 ha
Área a ser Explorada:	2,45 ha
Volume de Exploração:	715.000 m^3

Produção Mensal Média: 13.000 m^3
Volume de Solo Orgânico: 2.500 m^3
Área de Estocagem - Solo Orgânico: 5.000 m^2
Volume de Material de Limpeza da BR/116: 6.400 m^3
Área de Estocagem Temporária do Material de Limpeza da BR/116: 5.600 m^2

Inicialmente será removida a camada de solo orgânico de cobertura, com volume estimado em 2.500 m³, por meio de trator de esteira. Após o empilhamento, este material será estocado na porção norte do terreno para depois ser utilizado na recuperação da área explorada.

O material proveniente da limpeza da faixa de domínio e do destocamento vegetal (tocos/raízes das árvores de maior porte), para a duplicação da BR/116, deverá gerar um volume de cerca de 6.400 m^3 de material a ser disposto na área da pedreira. Parte desse material deverá ser depositado, de forma temporária, na porção norte do terreno, para então ser utilizada na recuperação das áreas já mineradas. Outra parte desse material já pode ser utilizada diretamente sobre as áreas já mineradas, assim que as mesmas forem sendo conformadas.

A remoção da rocha se dará através do desmonte com auxílio de escavadeira e a retirada e carregamento do material será efetuada pá carregadeira e caminhões para o transporte do material até os locais de aterro ao longo da BR/116.

O avanço da lavra será no sentido NE e se desenvolverá em bancadas descendentes de no máximo 10 m. Após a finalização da lavra, as bermas finais deverão ter 4,0 m de largura. As bancadas deverão adotar ângulos de acordo com as litologias, de 45° para a descobertura e 75° a 80° para o granito (a partir da horizontal).

A rocha bruta desmontada será alimentada no conjunto de britagem móvel “Locotrack” por uma escavadeira.

3.8. CRONOGRAMA FÍSICO DO EMPREENDIMENTO

O Quadro a seguir apresenta o cronograma físico para a exploração para a Pedreira de Camaquã, cuja exploração propriamente dita, está prevista para 5 anos.

Quadro 01. Cronograma Físico para a Pedreira Camaquã

PERÍODO	TRIMESTRES				ANOS			
	1	2	3	4	2	3	4	5
EMISSÃO DA LICENÇA								
DESTOCAMENTO E LIMPEZA DA ÁREA								
LAVRA								
BENEFICIAMENTO								
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL								

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. CLIMA

A região caracteriza-se por um clima tropical temperado que segundo parâmetros hídricos pode ser classificado como úmido a subúmido.

A temperatura média do ano situa-se próxima dos 18º C, sendo a média do mês mais frio (Julho) de 8,7º C e a média do mês mais quente (Fevereiro) de 19,2º C.

Os nevoeiros não são muito frequentes na região. São 32 dias em média de nevoeiro durante o ano, para uma média anual de 2.220 horas de insolação.

Com relação a precipitação pluviométrica, segundo valores históricos médios medidos na estação de Camaquã, as médias de precipitação mensais nos anos de 2006 a 2008 medidos pela Defesa Civil/RS, nota-se que as médias anuais são bem variáveis, mas a média dos três anos (Camaquã 1318 mm) ficam próximas dos valores históricos.

4.2. GEOLOGIA

4.2.1. Regional

A região onde se insere o empreendimento repousa sobre o Cinturão Dom Feliciano, na porção compreendida pelo grande corpo intrusivo denominado Batólito de Pelotas, balizado a oeste pela grande Zona de Cisalhamento Dom Feliciano e a leste por discordâncias com a cobertura sedimentar Fanerozóica. Para o batólito são descritas pelo menos seis suítes granitoides, bem como, exposições de rochas ígneas básicas e septos dos metamorfitos encaixantes (Ver Mapa Geológico **Anexo 11**).

A interação entre estas diferentes suítes, ao longo dos ciclos magmáticos são em sua maioria de natureza peraluminosa e representam a evolução do escudo sul-riograndense. O batólito apresenta de modo geral formas alongadas com maior eixo na direção NE-SW, com morros de topos arredondados e sempre respeitando as direções principais de estruturas regionais.

Vale salientar que tais suítes apresentam uma vasta variedade de enclaves máfico/ultramáfico, bem como, xenólitos de litologias metamórfica que estão em grande parte associados às zonas de cisalhamento dúctil e rúptil-dúctil imperantes. O modelo estrutural evolutivo, aplicado a região assume três grandes eventos de deformação sendo

inicialmente de caráter dúctil numa porção restrita do batólito, seguido de deformação transcorrente dúctil presente ao longo de todo corpo e o terceiro de natureza rúpti-dúctil.

Foto 02: Panorama a partir do afloramento de coordenadas 6.581.752 N; 403.402, onde imperam a morfologia e vegetação típicas de litologias intrusivas (Afloramento 07).

4.2.2. Local

Na área estão presentes rochas de composição monzogranítica, com textura porfirítica grossa a inequigranular, pertencentes a Suíte Granítica Viamão, Fácies Cerro Grande.

A porção de rocha designada ao local de extração mostra formas alongadas segundo a direção NE-SW mantendo relações concordantes com as zonas de cisalhamento transcorrentes subverticais do segundo evento deformacional regional, impresso em todo Batólito de Pelotas.

Predominam na área termos monzograníticos caracterizados por texturas porfiríticas, inequigranulares, com estrutura primária bem definida pelo alinhamento de cristais de K-feldpstos e lamelas de biotita.

A disposição espacial da foliação primária é concordante com as estruturas tectônicas encontradas nas faixas miloniticas subverticais, estabelecendo relações sin a tardi-cinemático em relação ao segundo evento deformacional imperante na região.

Os enclaves encontrados apresentam textura microgranular de natureza máfica (microgranidioritos) e dimensões centimétricas. São comuns veios de quartzo milimétricos a centimétricos, com direções predominantes NE-SW e E-W, preenchendo fraturas ou perpendiculares a estas estruturas.

Foto 03: Presença de enclaves máficos (Afloramento 04).

Foto 04: Presença de veios de quartzo (Afloramento 04).

Na porção inferior da área é intensa a presença da rocha em blocos rolados (Foto 05), bastante alterados, como produto do intemperismo atuante na área. Nas porções superiores, como topo de morro e lajeados, a rocha apresenta-se sã.

Foto 05: Presença intensa de blocos rolados em direção a base do morro (Afloramento 06).

Foto 06: Detalhe de bloco rolado, onde se coletou amostra de mão (Afloramento 02).

Foto 07: Amostra de mão intensamente alterada, com presença de plagioclásio, lamelas de biotita e quartzo. Oxidação incipiente dos minerais como produto de alteração (Afloramento 02).

Foto 08: Lajeado em porção de topo de morro no Afloramento 05.

Foto 09: Lajeado com foliação incipiente medida em trama 260º/75º (Afloramento 04).

Foto 10: Amostra de mão de rocha (monzogranito), leucocrática, com cristais de plagioclásio, lamelas de biotita e quartzo. Presença de quartzo fumê e pequenos pontos de oxidação (2%), provavelmente associados a fraturas presentes no local de coleta (Afloramento 04).

4.3. GEOMORFOLOGIA

A área do empreendimento pertence aos Domínios Morfoestruturais de Embasamentos em Estilos Complexos correspondentes à Região e Unidade Geomorfológica do Planalto Sul-riograndense Rebaixado Marginal.

O Modelado de Dissecação é homogêneo, onde a dissecação fluvial não obedece a nenhum controle estrutural e está definida para esta região como padrão de densidade de drenagem fina a muito fina e o aprofundamento das incisões como fraco a muito fraco.

O conjunto de formas de relevo em geral é composto de topos convexos, esculpidos em rochas cristalinas e eventualmente também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São formas entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem.

A classe de predisposição a erosão ou instabilidade morfodinâmica atuantes na região é de grau forte a muito forte por se este fator intimamente relacionado a litologia do local neste caso de domínios graníticos.

4.4. SOLO

4.4.1. Considerações Iniciais

A identificação dos solos na área destinada a exploração da pedreira, localizada no município de Camaquã/RS, visa definir a classe de solos dessa área, com vistas ao fornecimento de material pétreo, que se destina as obras de pavimentação para duplicação da rodovia BR-116/RS, Lote 06.

Na descrição apresentada, foi utilizada para a classificação dos solos a nomenclatura adotada pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA – 2006), até o 3º NC (Nível Categórico), com definição dos “Grandes Grupos” de solos.

O local destinado ao empreendimento não apresenta indícios de exploração mineral no passado. A ocorrência generalizada de blocos (matacões) aflorantes de rochas graníticas (rochosidade) originou bolsões de solo onde se desenvolve um extrato de cobertura vegetal herbáceo-arbustiva, que recobre toda a área destinada a pedreira.

A ação de fogo verificada recentemente na porção sul (S) dessa área, afetou parcialmente a vegetação local, gerando com isso danos a flora e fauna atingida.

4.4.2. Caracterização Pedológica das Classes de Solos

Inicialmente os trabalhos de campo priorizaram a abertura de 4 (quatro) trincheiras, com auxílio de retroescavadeira e trator agrícola, nos bolsões de solo localizados entre os

matacões que ocorrem na área, que assim possibilitou a visualização dos horizontes pedogenéticos, visando a sua caracterização.

Com base no levantamento pedológico de campo e dos dados bibliográficos disponíveis relativamente ao mapeamento dos solos na região do empreendimento, constatou-se a ocorrência da classe dos Neossolos, em coxilha de relevo forte ondulado com pedregosidade generalizada de rocha granítica.

O registro de identificação dos perfis expostos, ao longo das trincheiras, foi efetuado através da utilização do sistema de coordenadas SIRGAS, apresentado a seguir:

Perfil	Coordenadas
P-01	403.285 / 6.581.349
P-02	403.307 / 6.581.450
P-03	403.362 / 6.581.577
P-04	403.403 / 6.581.678

Em decorrência da generalizada rochosidade do solo, ocorre significativa diminuição no volume desse material que deverá ser adequadamente removido e armazenado, visando a recuperação final das áreas degradadas.

Foto 11. Área da pedreira parcialmente afetada pela queimada.

Foto 12. Butiazeiro (*Butia sp.)* danificado pelo fogo.

Foto 13. Vista da extensão dos afloramentos de rocha granítica.

Foto 14. Detalhe da cobertura vegetal, associada aos blocos de granito.

4.4.3. Descrição dos Horizontes Pedogenéticos

A caracterização pedológica até o “3º Nível Categórico” de classificação dos solos, define para a área do empreendimento, a ocorrência de Neossolo Regolítico Dístro-úmbrico, designado popularmente como “Solo Pinheiro Machado”.

De acordo com a avaliação dos perfis, verificou-se a presença de solos pouco profundos, bem drenados e com sequência de horizontes A/C. Os solos dessa unidade são derivados a partir de rochas graníticas, que são visualizadas aflorando sob a forma de matacões em toda superfície da área destinada a pedreira.

A seguir, será apresentada a descrição dos horizontes pedogenéticos, tendo por base o levantamento das características morfológicas observadas pela exposição dos perfis em campo.

- Horizonte A: Na área destinada a pedreira o “horizonte A” é pouco profundo, com espessura média de 0,60 m. A coloração do horizonte visualizado é preto. A textura é franco argilo arenosa e a estrutura em blocos subangulares, ligeiramente plástico e pegajoso. Apresenta elevada presença de raízes.

A transição para o horizonte C é abrupta e irregular.

- Horizonte C: Além de 70 cm em todos os perfis, exceto no P-02, onde o mesmo não ocorreu. Constituído pelo granito em elevado grau de intemperização, e de coloração vermelho amarelada com mosqueados.

Foto 15. Tomada do perfil P-01.

Foto 16. Tomada do perfil P-02.

4.5. RECURSOS HÍDRICOS

O empreendimento está situado na Região Hidrográfica do Litoral, inserido à bacia hidrográfica do rio Camaquã, cuja área total de contribuição é de 19.346 km². Constitui-se na principal rede de drenagem do Escudo Cristalino e a maior bacia afluente da Laguna dos Patos entre o Lago Guaíba e o Canal de São Gonçalo.

A área de drenagem da bacia abrange o território de mais de 20 municípios, sendo os principais usos da água na bacia se destinados à irrigação do arroz e ao abastecimento público.

A topografia e a geologia e, por consequência, os fatores solo e clima, são os elementos determinantes da ocupação dos solos e os tipos de usos encontrados na região. Enquanto nas partes altas e de relevo acidentado predominam o reflorestamento e a pecuária extensiva, com baixa taxa de ocupação por hectare, na planície costeira e em alguns vales aparecem com destaque a orizicultura, tanto de caráter familiar como empresarial, sendo esse o maior uso da bacia.

O rio Camaquã constitui o principal eixo da drenagem da região em foco. Apresenta trechos superimpostos, separados entre si por depressões alveolares, onde ocorrem planícies e terraços de inundação. Nos trechos onde é encaixado, apresenta-se assimétrico. Por outro lado, onde ele é amplo no seu vale ocorrem meandros abandonados.

Na área avaliada ocorre curso d´água perene a sudoeste e nas cotas superiores, não se observa o afloramento do lençol freático. Esta drenagem a jusante da área a ser explorada apresenta dimensões que variam de 0,5 m de largura a 2,5 m de largura e profundidade com variação de 0,30 a 0,90 m, conforme observado ao longo da calha.

Participa de uma rede de cursos d'água que em cotas inferiores apresentam-se barradas ao longo do curso d'água e na foz, são confluentes à margem direita do rio Camaquã.

O limite inferior da área a ser explorada encontra-se aproximadamente 15 m acima da cota da drenagem que tem curso estabelecido nas cotas 60 a 65 m de altitude. Por se tratar de substrato em grande parte aflorante na forma de lajeados, o escoamento superficial não apresenta linhas de drenagem conformadas. A superfície destes lajeados apresentam mergulhos que variam de 60º a 80º apontando para as direções E e S, sendo estas as direções preferenciais para o escoamento superficial de água.

Foto 17. Vista panorâmica da área de preservação permanente, estabelecida no entorno do curso d'água presente na porção inferior da área a ser explorada. Observar o lajeado com mergulho apontando preferencialmente para E/SW.

Foto 18. Curso d'água perene presente na área de influência direta do empreendimento.

Foto 19. Ponto de confluência do curso d'água perene.

Nas imagens a seguir estão ilustrados os recursos hídricos regionais e locais.

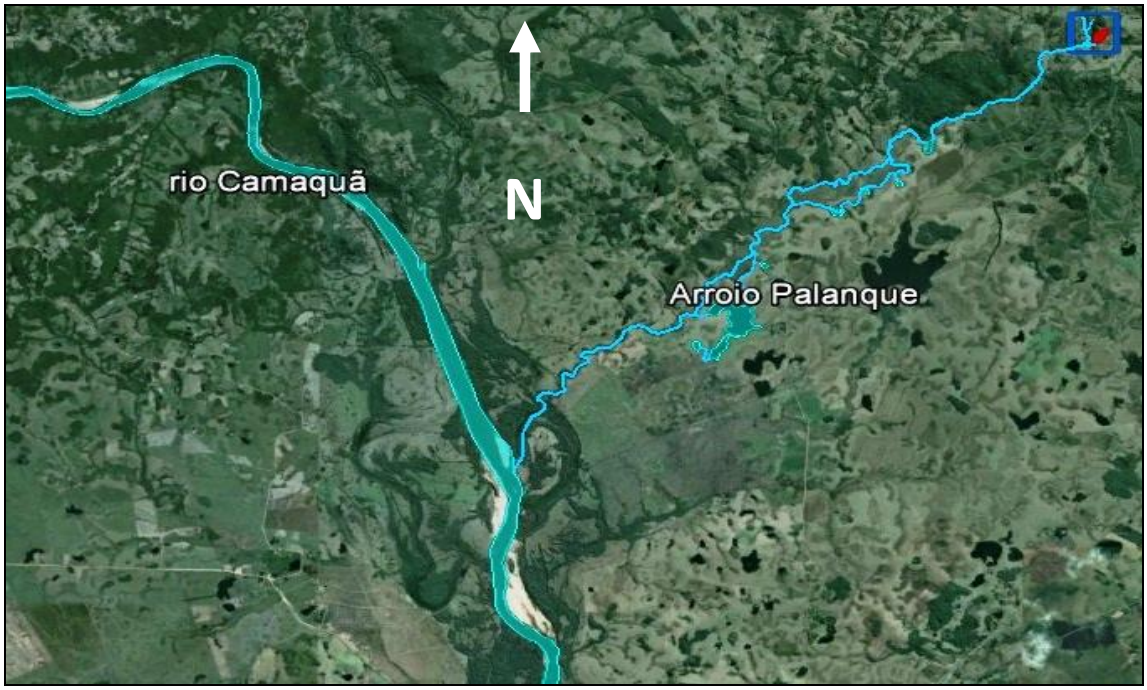

Figura 01. Imagem demonstrando a área (em vermelho, à direita), avaliada em relação ao rio Camaquã na região de inserção da pedreira

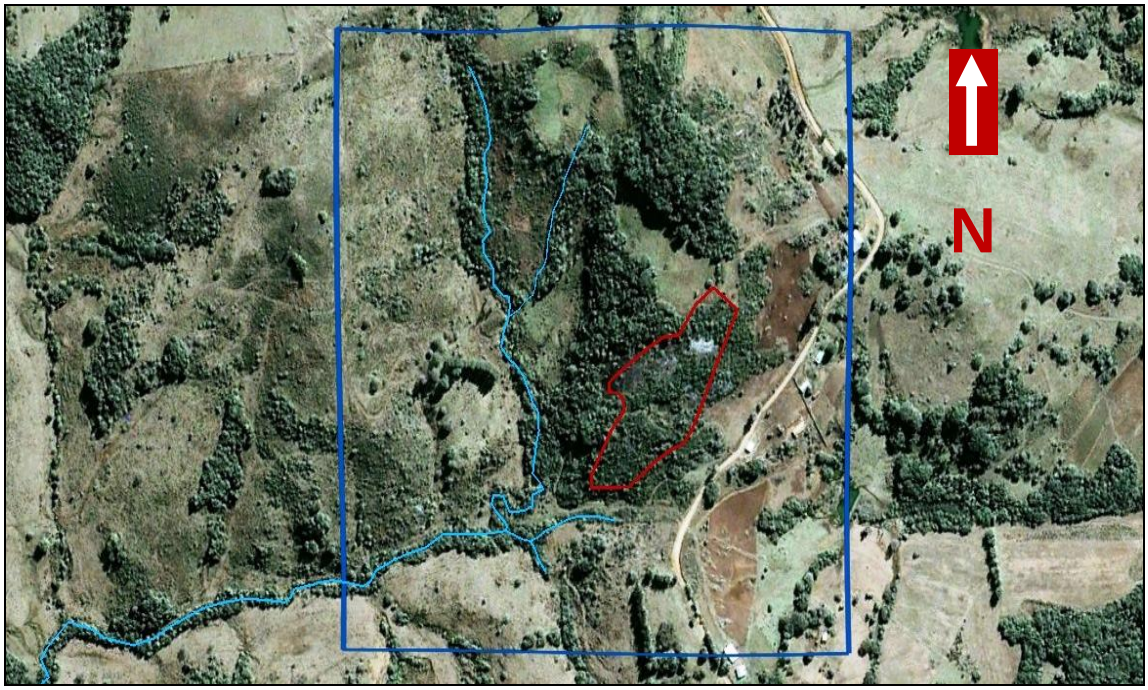

Figura 02. Detalhe da imagem anterior, onde pode-se distinguir os recursos hídricos na área de influência e no entorno imediato da pedreira.

4.6. FLORA

4.6.1. Caracterização Regional

O município de Camaquã, em termos macro ambientais, insere-se no Bioma Pampa, apresentando uma variedade de terrenos cuja variação geológica e geomorfológica tem influência marcante sobre a vegetação, abrangendo diferentes Regiões Fitoecológicas, Savana e Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1986).

Nesta parte inferior do Planalto Sul Riograndense, as altitudes em geral, não superam os 500 m. A cobertura vegetal é preponderantemente campestre, fazendo parte da Região Fitoecológica da Savana Gramíneo lenhos com Floresta de Galeria. Essa vegetação apresenta vasta distribuição geográfica, desenvolvendo-se tanto em condições ombrófilas como estacionais, neste último caso, em função das temperaturas mais baixas.

A área em questão situa-se nos limites do relevo ondulado do Planalto Sul-Rio-Grandense e a várzea do rio Camaquã, junto a vales de topografia acidentada, nos quais predomina uma vegetação de caráter florestal, fortemente influenciada pelas matas da Região da Floresta Estacional Semidecidual. Na região em foco, a flora silvática encontrada é formada, tanto por elementos oriundos das matas de galeria e capões presentes no Planalto Sul-rio-grandense, como pelos elementos da Floresta Estacional Semidecidual.

A ocupação da região resultou no desmatamento de extensas áreas, inicialmente em locais de melhor relevo e razoável profundidade de solo, nos quais estabeleceram-se culturas cíclicas de fumo, milho, soja, feijão e áreas de pastagem. Com a ampliação da fronteira agrícola foram também ocupados locais com solos menos aptos, de difícil manejo e baixa fertilidade, a tal ponto de praticamente não restarem agrupamentos significativos que representem a floresta original.

Foto 20. Vista geral a partir da área da área da jazida, onde se observa o padrão de ocupação do solo na área de influencia.

4.6.2. Caracterização da Cobertura Vegetal na Área de Influência

4.6.2.1. Metodologia

Para a delimitação prévia da cobertura vegetal foi utilizada a imagem disponibilizada pelo GOOGLE EARTH, georreferenciada e atualizada com observações à campo em abril de 2013. As formações identificadas e checadas em campo foram plotadas, com legenda própria, no Mapa da cobertura vegetal, em base cartográfica fornecida pelo empreendedor. A área abarcada pelo mapeamento da cobertura vegetal foi a da lavra propriamente dita, dos acessos e estruturas e um raio de 200 metros no entorno dessas.

Foram feitas observações "in loco", especialmente na área do empreendimento propriamente dita, mas também nas áreas limítrofes que poderiam ser afetadas. As informações coletadas também foram confrontadas com a bibliografia especializada, os quais serviram para definir o diagnóstico e prognósticos decorrentes.

Para a descrição e inventário da vegetação na área de influência, tanto para as fitofisionomias florestais como para as campestres, adaptou-se o método conhecido como Caminhamento (FILGUEIRAS *et al*., 1994) para obtenção das listas florísticas. No levantamento florístico tentou-se inventariar as espécies que contribuem mais significativamente na determinação da fisionomia da vegetação, atentando-se especialmente para a eventual ocorrência de espécies endêmicas ou em perigo de extinção (Lei Estadual n° 9.519/92 – Código Florestal Estadual e Decreto Estadual nº 42.099/03 – Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul e Instrução Normativa nº 06/2008 - MMA).

4.6.2.2. Descrição da Vegetação da Área de Influência

A área de influência direta foi definida como um polígono de aproximadamente 25 ha que ultrapassa a área de lavra em todas as direções (no mínimo 200 metros). O mapa da Cobertura Vegetal da área de influência direta é mostrado em anexo.

A área de influência da jazida apresenta características próprias das elevações graníticas encontradas nas cotas inferiores do Planalto Sul-riograndense, com vegetação arbórea cobrindo os vales e algumas encostas com solo mais profundo e vegetação campestre e savânica nos topos das elevações, divisores de água e em encostas com solo raso.

Foto 21. Visão geral da área da lavra, tomada a partir da estrada vicinal de acesso, no limite sul.

Conforme a caracterização da vegetação definida pelos trabalhos de campo existem 5 classes de cobertura: a) Mata nativa em Estágio Médio de regeneração; b) Vegetação Arbustiva em Estágio inicial (capoeira); c) Vegetação associada á afloramentos rochosos; d) Plantação de Árvores Exóticas; e) Vegetação herbácea e Subarbustiva.

Também foram listadas as árvores nativas isoladas que encontram-se sobrepostas a algumas das formações mapeadas, especificamente sobre a Vegetação Herbácea e Subarbustiva e sobre a Formação Secundária Inicial.

No **Anexo 12** é apresentado o Mapa de Cobertura Vegetal com todas as formações presentes na área destinada ao empreendimento.

a) Vegetação Arbórea Secundária em Estágio Sucessional Médio:

A mata nativa, em diferentes estágios sucessionais recobre uma parcela da encosta e as margens das drenagens perenes. Existem diferenças na composição e estrutura entre a mata na encosta e na localizada nas margens das drenagens e cursos d´água.

As matas de galeria são estreitas, pouco densas e de porte mediano. Entre as espécies dominantes estão branquilhos (*Sebastiania klotzschiana*), pitangas (*Eugenia uniflora)*, chás-de-bugres (*Casearia silvestris*), aroeiras-pretas (*Lithraea brasiliensis*), pinheiros-bravos (*Podocarpus lamberti*), chal-chals (*Allophylus edulis*), entre outros. Não ocorre a presença significativa de epífitos e de lianas. Manchas com essa composição eventualmente ocorrem também na encosta, na típica configuração da Savana Parque, quando podem aparecer também manchas de butiazeiros (*Butia eriospata*).

Foto 22. Mata ciliar do curso d água, na área de influência, a sudoeste da área de lavra.

Foto 23. Aspecto da mata ciliar, em segmento onde ocorrem exemplares de jerivá (*Syagrus romanzoffianum*)

Na encosta, a mata, embora em alguns pontos seja densa e estratificada, apresenta poucos exemplares de grande porte, sendo que as árvores atingem no máximo 15 metros de altura. Normalmente existem algumas trilhas e picadas dentro destas matas e pelo padrão de crescimento dos troncos (brotados) pode-se inferir que em quase toda a área já houve algum tipo de exploração seletiva de árvores. Entretanto, os processos de regeneração natural que determinam os estágios sucessionais das formações vegetais estão agindo positivamente nestas áreas, fazendo com que a formação apresente estrutura e fisionomia típica dos estágios intermediários de regeneração, considerando os parâmetros definidos na Resolução CONAMA 10/93 e 33/94.

Foto 24. Vista da borda da mata de encosta, no limite norte da área de mineração.

Foto 25. Detalhe da composição da mata nativa, onde ocorrem exemplares de figueira (*Ficus cestrifolia*) e jerivás (*Syagrus romanzoffianum*).

As espécies componentes do dossel superior são, principalmente, o açoita cavalo (*Luehea divaricata*) a figueira (Ficus organensis), o jerivá (Syagrus romanzoffianum), o camboatá vermelho (*Cupania vernalis*), a maria mole (*Guapira opposita*), o chal-chal (*Allophyllus edulis*), o aguaí-vermelho (*Chrysophyllum marginatum*), o catiguá (*Trichilia clausenii*) e a capororoca (*Rapanea umbellata*). As espécies sub-emergentes (arboretas) mais significativas são o camboim (*Myrciaria* sp.), o cincho (*Sorocea bonplandii*) e o catiguá de ervilhas (*Trichilia elegans*).Dentre os arbustos salientam-se representantes das famílias RUBIACEAE, MYRTACEAE E SOLANACEAE. O chão da mata está coberto por serrapilheira, além de ervas, pteridófitas e plântulas das espécies maiores. Na periferia da mata. em contato com as formações campestres, são particularmente abundantes o chá-de-bugre (*Casearia silvestris*), a aroeira-salsa (*Schinus molle*), a aroeira-preta (*Lithraea brasiliensis*), o branquilho (*Sebastiania* sp.) e o coentrilho (*Fagara* sp.). A presença de lianas é considerável, salientando-se representantes das famílias BIGNONIACEAE, SAPINDACEAE, SMILACACEAE, LEGUMINOSAE e COMPOSITAE. Os epífitos também são diversificados, como orquidáceas (*Oncidium spp, Pleurothallis* spp e *Campylocentrum* sp), bromeliáceas (*Vriesia* spp., *Tillandsia* spp., *Aechmea* sp.), cactáceas (*Lepismium* sp e *Rhypsalis* sp.) e piperáceas (*Peperomia* sp.).

Foto 26. Epífitos no interior da mata: *Vriesia gigantea* (Bromeliaceae) e *Pleurothallis glumacea* (Orchidaceae), entre outras.

Foto 27. Epífitos no interior da mata secundária em estágio médio de regeneração: *Campylocentrum aromaticum* (Orchidaceae).

b) Vegetação Arbustiva Pioneira em Estágio Inicial:

Nesta tipologia foram incluídas as áreas onde a cobertura vegetal apresenta pequena diversidade de espécies, com fisionomia heterogênea e onde ocorrem espécies arbustivas esparsas em uma matriz de espécies subarbustivas ou herbáceas, sempre de caráter heliófito e pioneiro. Apresenta pequena altura e não há estratificação vertical.

Considerando os parâmetros definidos na RESOLUÇÃO CONAMA, a as tipologias vegetais incluídas nessa classe de mapeamento são caracterizadas como Secundária em Estágio Inicial de Regeneração.

Na área avaliada, nos locais onde provavelmente a vegetação original era florestal, a composição florística caracteriza-se principalmente por espécies herbáceas e subarbustivas, com presença esparsa de indivíduos arbóreos de espécies pioneiras, ou mesmo exóticas, como pinus e eucaliptos. As espécies mais frequentes e abundantes são as vassouras (*Baccharis dracunculifolia* e *Dodonaea viscosa*), além de várias espécies herbáceas invasoras, salientando-se a samambaia das taperas (*Pteridium aquilinum*), mas já podem ser observados exemplares jovens (com no máximo 3 metros de altura) de espécies arbóreas, tais como coentrilho (*Fagara hiemalis*), aroeira-salsa (*Schinus molle*) e aroeira vermelha (*Schinus terebentifolius*).

Foto 28. Aspecto da vegetação pioneira arbustiva, onde observa-se a densidade de arbustos e espécies herbáceas, com poucos indivíduos arbóreos distribuídos esparsamente.

Foto 29. Exemplar arbóreo (*Agarista eucaliptoides*), identificado e mapeado em meio a formação pioneira arbustiva.

Nos locais onde provavelmente a vegetação original apresentava características de campo ou de savana, ocorrem exemplares isolados de butiás (*Butia eriospata*) e de criúva (*Agarista eucaliptoides*).

De uma maneira geral, a densidade, frequência e desenvolvimento das espécies arbustivas, ainda não atingiu um estágio capaz de determinar à esta formação um caráter arbóreo, podendo-se caracterizá-la como uma formação arbustiva, em estágio pré florestal.

A avaliação dendrológica efetuada na formação mostrou que, com exceção dos exemplares com DAP≥8,0 cm, todos os demais indivíduos potencialmente gerariam volumes

pouco representativos de matéria prima florestal, com valores de 3 st/ha (este será o valor a ser utilizado no cálculo da reposição florestal obrigatória). Todos os exemplares de porte arbóreo (DAP > 8,0 cm) foram locados e avaliados, sendo incluídos no cálculo da supressão florestal, apresentado em item em continuidade.

Os exemplares de butiá foram demarcados individualmente e locados no Mapa da Cobertura Vegetal, uma vez que deverão ser transplantados para viabilizar a ocupação da área.

c) Vegetação Associada á Afloramentos Rochosos:

Esta tipologia vegetal foi diferenciada para definir locais bem delimitados onde ocorrem afloramentos rochosos. Este substrato, bastante restritivo para a maioria das espécies, permite o desenvolvimento de comunidades vegetais tipicamente adaptadas. São espécies de carácter xerofítico, notabilizando-se a presença de populações de cactáceas, além de outras rupícolas comuns na região fitoecológica. Junto às rupícolas, nas fendas de rochas, desenvolvem–se gramíneas cespitosas e rizomatosas de folhas finas, algumas samambaias, bem como alguns poucos arbustos pioneiros.

As espécies tipicamente rupícolas encontradas nessas áreas de afloramentos rochosos pertencem a apenas 03 famílias: Bromeliaceae (*Aechmea recurvata*); Cactaceae (*Fraleia gracílima*, *Cereus hildmannianus*, *Opuntia monacantha*, *Parodia ottonis*) e Gesneriaceae (*Sinningia douglasii*).

Foto 30. Vista de aforamento rochoso, na área de mineração.

Foto 31. Diversidade de espécies rupícolas: *Opuntia monacantha* (Cataceae) *e Aechmea recurvata* (Bromeliaceae).

Foi realizada uma avaliação criteriosa quanto às espécies de hábito rupícola quem ocorrem nestas áreas específicas e uma avaliação preliminar quanto ao número de exemplares, uma vez que será empreendida uma ação de resgate e replantio desses em áreas limítrofes. As especificações para esse manejo proposto estão apresentadas em item em continuidade.

Foto 32. Diversidade de espécies rupícolas: *Cereus hildmannianus (*Cataceae).

Foto 33. Diversidade de espécies rupícolas: *Fraleia gracílima e Parodia ottonis* (Cataceae).

d) Árvores Exóticas:

Em toda a área estudada, ocorrem apenas dois pequenos núcleos de espécies arbóreas exóticas, ocorrendo exemplares dispersos aleatoriamente na área. Esses são oriundos de sementes dispersas dos maciços florestais existentes nas áreas limítrofes.

Os dois núcleos bem delimitados foram implantados sob a forma de cortina vegetal, provavelmente como apara vento. São formados por uma cortina de taquareiras localizada em uma propriedade lindeira ao sul da área de lavra e outra de eucaliptos, ao oeste da área de lavra.

Foto 34. Conjunto de taquareiras (*Bambusa tuldoides*), plantadas como quebra vento em propriedade na área de entorno.

Foto 35. Exemplares de Eucaliptos e Pinus dispersos pela área de influência.

e) Vegetação Herbácea e Subarbustiva:

Sob essa denominação foram mapeadas todas as comunidades vegetais formadas por espécies herbáceas, podendo apresentar eventualmente alguns indivíduos de outras formas biológicas, mas também de porte baixo ou esparsamente distribuídas. Na área estudada este tipo de cobertura vegetal é representado principalmente pelas áreas de uso agopastoril sob manejo mais ou menos constante, pelos campos de pastejo e áreas abandonadas.

De maneira geral, esta tipologia caracteriza-se pela heterogeneidade de espécies herbáceas e subarbustivas. Entre as gramíneas cespitosas destacam-se o capim-rabo-de-burro (*Schyzachyrium microstachyum*), macega (*Andropogon bicornis*), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), entre outras. As espécies arbustivas mais comuns são as vassouras (*Baccharis dracunculifolia, Eupatorium* sp), samambaia (*Pteridium aquilinum*), ocorrendo ainda uma série de espécies subarbustivas como *Baccharis trimera*, *Achyrocline saturoides*, *Lantana camara, Eryngium horridum, Senecio brasiliensis*, entre outras.

Nos locais onde a vegetação herbácea nativa da região pode se instalar, a fisionomia é mais uniforme, variando segundo as condições edáficas. Em alguns trechos os campos apresentam grupamentos de vegetação arbustiva ou subarborescente, com a ocorrência de associações de elementos característicos de estágios sucessionais pioneiros em áreas secas, como as vassouras (*Baccharis dracunculifolia* e *Dodonaea viscosa*), o alecrim do campo (*Heterothalamus* sp), a aroeira-piriquita (*Schinus molle*), além de mirtáceas subarbustivas conhecidas como a guabiroba-do-campo (*Campomanesia aurea*).

Nas áreas que sazonalmente eram utilizadas para plantios, atualmente em abandono, existe uma grande diversidade de espécies invasoras, algumas cosmopolitas, que normalmente são combatidas com métodos mecânicos ou químicos. A composição florística da comunidade invasora, ou de inços, varia enormemente em função da fertilidade do solo, umidade, sazonalidade e luminosidade, mas na área avaliada pode-se citar como muito abundantes a samambaia das taperas (*Pteridium aquilinum*) e o picão (*Bidens pilosa*).

Eventualmente, de forma esparsa, ocorrem exemplares arbóreos em meio á formação herbácea. São exemplares de espécies nativas pioneiras, comuns nas formações secundárias nessa região, além de exemplares de butiazeiros e jerivás. Os exemplares de palmeiras nativas localizados dentro da área de lavra, foram demarcados individualmente e locados no Mapa da Cobertura Vegetal, uma vez que deverão ser transplantados para viabilizar a ocupação da área. Todos os demais exemplares de porte arbóreo (DAP ≥ 8,0 cm) também foram locados e avaliados, sendo incluídos no cálculo da supressão florestal, apresentado em item em continuidade.

Foto 36. Parcela de vegetação herbácea e sub arbustiva, com fisionomia semelhante aos campos nativos, na área de influência.

Foto 37. Parcela de vegetação herbácea e sub arbustiva, em local onde desenvolvem-se uma variedade de plantas invasoras.

4.6.3. Inventário Florístico

No quadro a seguir estão listadas as espécies vegetais identificadas na área de influência, considerando, Forma Biológica - F.B, onde ET = erva terrestre; A = árvore; AR = arboreta; EP = Epífita; LI = Liana, Formação Vegetal – FV, onde MN = Mata nativa em Estágio Médio de regeneração; PI = Vegetação Arbustiva Pioneira em Estágio inicial; RU = Vegetação associada á afloramentos rochosos; EX = Plantação de Árvores Exóticas; HE = Vegetação Herbácea e Subarbustiva; o SETOR, onde MI = Área a ser minerada; EN = Entorno Imediato (faixa de 200 metros).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	F.B.	FV	SETOR
AMARANTHACEAE	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb	erva-de-jacaré	EA	HE	MI;EN
	Amaranthus spp.	caruru	ET	HE	MI;EN
	Iresine diffusa Herb.ex Wild.	neve-da-montanha	ET	RU;HE	MI;EN
AMARYLLIDACEAE	*Habranthus gracifolius* Herbert	bibi	ET	RU;HE	MI;EN
	Hypoxys decumbes L.	falsa-tiririca	ET	RU;HE	MI;EN
ANACARDIACEAE	*Lithraea brasiliensis* L. March.	aroeira preta	A	MN	EN
	Schinus molle L.	aroeira salsa	A	MN;PI	MI;EN
	Schinus terebinthifolius Raddi	aroeira-vermelha	AR	MN;PI	MI;EN
ASCLEPIADACEAE	*Asclepias curassavica* L.	oficial-de-sala	ET	MN;PI	MI;EN
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea* sp.	cipó	LI	MN	EM
	Bignonia unguis-cati L.	cipó-unha-de-gato	LI	MN	EN
	Pithecoctenium echinatum (Jacq.) Bail.	pente-de-macaco	LI	MN	EN
	Pyrostegia venusta (Ker-Gaw.) Miers	cipó-são-joão	LI	MN;PI	MI;EN
	Patagonula americana L	guajuvira	A	MN	EN
BROMELIACEAE	*Aechmea recurvata* (Klotz.) L.B. Smith	gravatá	EP	RU;MN	MI;EN
	Bromelia anthiacanta Mez.	banana-do-mato	ET	MN;PI	MI;EN
	Tillandsia aeranthos (Lois) L.B.Smith	cravo-do-mato	EP	MN;PI	MI;EN
	Tillandsia recurvata (L.) L.	cravo-do-mato	EP	MN	EN
	Tillandsia usneoides L.	barba-de-velho	EP	MN	EN
	Vriesia gigantea gaud	gravatá	EP	MN	EN
CACTACEAE	*Cereus hildmannianus* K. Schum.	cactus	AR	RU;HE	MI;EN
	*Fraleia gracílima (*Lem.) Britton & Rose	cactos	ET	HE	MI;EN
	Opuntia monacantha (Willd.) Haw	cactos	ET	RU;HE	MI;EN
	*Parodia ottonis (*Lehm.) N. P. Taylor	cactus	ET	HE	MI;EN
	Rhipsallis sp	rabo de rato	EP	MN	EN
COMPOSITAE	*Achyrocline satureoides* (Lam.) DC.	macela	ET	RU;HE	MI;EN
	Acanthospermum sp	carrapicho-de-carneiro	AR	HE	MI;EN
	Aspilia montevidensis (Spreng.) O.Kuntze	aspilia	ET	HE	MI;EN
	Baccharis dracunculifolia DC.	vassoura	AR	HE,PI	MI;EN
	Baccharis articulata (Lam.) Pers.	carquejinha-doce	AR	HE,PI	MI;EN
	Baccharis coridifolia DC.	mio-mio	AR	HE,PI	MI;EN
	Baccharis trimera (Less.) DC.	carqueija	ET	HE,PI	MI;EN
	Chaptalia nutans (L.) Polak.	língua-de-vaca	ET	HE,PI	MI;EN
	Elephantopus mollis Kunth	erva-de-colégio	ET	HE,PI	MI;EN
	Eupatorium congestum Hook.& Arn.	vassoura	ET	HE,PI	MI;EN
	Eupatorium hyrsutum D.C	chirca	AR	HE,PI	MI;EN
	Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.	maria-mole	ET	HE	MI;EN
	Solidago chilensis Meyen	erva-lanceta	ET	HE,PI	MI;EN
	Trixis praestans (Vell.) Cabr.	assa-peixe	ET	HE,PI	MI;EN
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea sp.*	campainha	LI	HE,PI	MI;EN

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	F.B.	FV	SETOR
	Merremia sp.	campainha	LI	HE,PI	MI,EN
CUCURBITACEAE	*Cayaponia sp.*	taiuiá	LI	PI	MI;EN
CYPERACEAE	*Cyperus esculentus L.*	tiririca	ET	HE	MI;EN
ERICACEAE	*Agarista eucalyptoides* (Cham. & Schltdl.) G.Don	-		HE,PI	MI;EN
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum argentinum* Schulz	cocão	A	MN	EN
EUPHORBIACEAE	*Actinostemon concolor* M.A.	laranjeira	AR	MN	EN
	Sapium biglandulosum (Vell.) Pax.	leiteiro	A	MN	EN
	Sebastiania brasiliensis Spreng.	branquilho	A	MN;PI	MI;EN
	Sebastiania Klotzschiana (M.A.)	branquilho	A	MN;PI	MI;EN
FLACOURTIACEAE	*Casearia sivestris* Sw.	chá-de-bugre	A	MN;PI;HE	MI;EN
	Xylosma pseudosaltzmanii Sleumer	coronda	A	MN	EN
GESNERIACEAE	*Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems*	rainha-do-abismo	ET	RU	MI;EN
GRAMINEAE	*Andropogon selloanus* (Hack.) Hack.	capim	ET	PI;HE	MI;EN
	Aristida laevis (Ness.) Kunth.	barba-de-bode	ET	HE;RU	MI;EN
	Axonopus compressus (Sw.) P. Beauv.	grama-misioneira	ET	HE;RU	MI;EN
	Brachiaria sp	brachiaria	ET	HE	MI;EN
	Briza minor L.	treme-treme	ET	HE;PI	MI;EN
	Cenchrus pauciflorus Benth.	capim-roseta	ET	HE;PI	MI;EN
	Chloris distinchophylla Lag.	coqueirinho	ET	HE;PI	MI;EN
	Cortaeria sellowiana	capim-dos-pampas	ET	HE;PI	MI;EN
	Cynodon sp	grama-missioneira	ET	HE;PI	MI;EN
	Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	digitária	ET	HE;PI	MI;EN
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	pé-de-galinha	ET	HE	MI;EN
	Eragrostis nessi Trin.	capim	ET	HE	MI;EN
	Erianthus angustifolius Nees	macega-estaladeira	ET	HE	MI;EN
	Panicum repens L.	capim	ET	HE;RU	MI;EN
	Andropogon bicornis L.	rabo-de-burro	ET	HE;RU	MI;EN
	Setaria vaginata Spreng.	estaladeira	ET	HE;PI	MI;EN
HYPOXIDACEAE	*Hypoxis decubens L.*	falsa-tiririca	ET	HE;PI;RU	MI;EN
IRIDACEAE	*Cypella herbertii* Hook	bibi	ET	HE;PI;RU	MI;EN
	Sisyrinchium iridifolium H.B.K.	falsa-tiririca	ET	HE;PI;RU	MI;EN
LAURACEAE	*Ocotea puberula* Ness	canela sebo	A	MN	EN
	Ocotea pulchela Mart.	canela-lageana	A	MN	EN
LEGUMINOSAE	*Acacia bonariensis* Gill.	unha-de-gato	AR	HE;PI	MI;EN
	Acacia mearnsi	acácia negra	A	HE;PI	MI;EN
	Calliandra tweediei Benth	topete-de-cardeal	AR	MN;PI	MI;EN
	Desmodium incanum L.	pega-pega	ET	HE	MI;EN
	Enterolobium contortisiliquum (Vell) Morong.	timbaúva	A	MN	MI;EN
	Parapiptadenia rigida Benth.	angico	A	MN	MI;EN
	Trifolium sp	trevo	ET	HE	MI;EN
LILIACEAE	*Nothoscordum inodorum* (Ait.) ichols.	bibi	ET	HE;RU	MI;EN

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	F.B.	FV	SETOR
MALVACEAE	*Sida carpinifolia* (L.f.) K.Schum.	macega	ET	HE	MI;EN
	Sida rhombifolia L.	macega	ET	HE	MI;EN
MELIACEAE	*Cedrela Fissilis Vell.*	cedro	A	MN;PI	EN
	Trichilia elegans A.Juss	catiguá-de-ervilhas	AR	MN	EN
	Trichilia claussenii C. DC.	catiguá	A	MN	EN
MORACEAE	*Ficus* cestrifolia Schott.	figueira	A	MN	EN
	Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	figueira	AA	MN	EN
MYRSINACEAE	*Rapanea ferruginea Mez*	capororoca	AR	MN;PI	MI;EN
	Rapanea umbelatta (Mart.) Mez	capororoca	A	MN;PI	MI;EN
MYRTACEAE	*Blepharocalix salicifolius* (H.B.K.) Berg.	guamirim	A	MN	EN
	Campomanesia aurea Berg.	guabiroba-do-campo	AR	HE;PI	MI;EN
	Campomanesia xanthocarpa Berg.	guabiroba	A	MN	EN
	Eucalyptus sp	eucalipto	A	PI	MI,EN
	Eugenia hiemalis Camb.	guamirim	AR	MN;PI	MI;EN
	Eugenia uniflora L.	pitangueira	A	MN;PI	MI;EN
	Eugenia uruguayensis Berg.	guamirim	A	MN	EN
	Myrciaria tenella Berg.	camboim	A	MN	EN
	Myrrhinium loranthoides (H.& K.) Burret.	pau-ferro	A	MN	EN
ORCHIDACEAE	*Campylocentrum aromaticum* BarbRodr.	orquídea	EP	MN	EN
	Oncidium fimbriatum lindl.	orquídea	EP	MN	EN
	Pleurothallis glumaceae Lindl.	orquidea	EP	MN	EN
OXALIDACEAE	*Oxalis articulata* Savign.	trevo	ET	HE	MI;EN
PALMAE	*Butia eriospatha*	butiazeiro	AR	MN;PI	MI;EN
	*Syagrus romanzoffianum (*Cham.) Becc.	jerivá	A	MN;PI	MI;EN
PLANTAGINACEAE	*Plantago myosurus* Lam.	tranchagem	EA	HE	MI;EN
POLYGONACEAE	*Polygonum hidropiperoides* Mich	erva de bicho	EA	HE	MI;EN
PTERIDACEAE	*Pteridium aquilinum L. Khun*	Samambaia	ET	HE;PI	MI;EN
ROSACEAE	*Prunus sellowii* Koehne	pessegueiro	A	MN	EN
RUBIACEAE	*Borreria capitata* (R.& P.) DC.	borreria	ET	HE;PI	MI;EN
	Chomellia sp	rasga-trapo	AR	MN	EN
	Diodia alata Nees & C. Mart.	poaia	ET	HE	MI;EN
	Guettarda uruguensis Cham. & Schelch.	veludinho	LI	MN	EN
RUTACEAE	*Fagara hyemalis* (ST. Hil.) Engler	coentrilho	A	MN;PI	MI;EN
	Fagara rhoifolia Lam.	mamica	A	MN	EN
SAPINDACEAE	*Allophyllus edulis* (St. Hil.) Radlk.	chal-chal	A	MN;PI	EN
	Cupania vernalis Camb.	camboatá-vermelho	A	MN;PI	MI;EN
	Dodonaeae viscosa (L.) Jacq.	vassoura-vermelha	AR	PI;HE	MI;EN
	Matayba elaeagnoides Radlk.	camboata-branco	A	MN	EN
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum marginatum* (H. & Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho	A	MN	EN
SCROPHULARIACEAE	*Mecardonia tenella* (Cham.) Pennell	bibi	ET	HE	MI;EN
SOLANACEAE	*Acnistus breviflorus* Sendtn.	espinho-de-porco	LI	PI;HE	MI;EN

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	F.B.	FV	SETOR
	Cestrum corymbosum Schl.	coerana	AR	PI;HE	MI;EN
	Solanum americanum Mill.	joá	ET	PI;HE	MI;EN
STYRACACEAE	*Styrax leprosus* L.	cangaieira	A	MN	EN
TILIACEAE	*Luehea divaricata* Mart.	açoita cavalo	A	MN;PI	MI;EN
UMBELLIFERAE	*Apium sellowianum* Wolff	alho-selvagem	ET	HE;RU	MI;EN
	Centella asiatica (L.) Urban	pé-de-cavalo	ET	HE	MI;EN
	Eryngium ciliatum Ham. & Dchec.	caraguatá	ET	PI;HE	MI;EN
	Eryngium horridum Malme	caraguatá	ET	PI;HE	MI;EN
	Eryngium pandanifolium Cham. & Schlecht.	caracguatá	EA	PI;HE	MI;EN
VERBENACEAE	*Lantana camara* L.	camaradinha	ET	PI;HE	MI;EN
	Vitex megapotamica Spreng.	tarumã	A	MN	EN

4.6.4. Quantificação da Vegetação na Área de Mineração (Supressão Vegetal)

Na área de impacto direto, ou seja, onde potencialmente haverá a supressão da cobertura vegetal, se fez um censo dos indivíduos arbóreos, dos quais foram tomados os dados dendrométricos e feitas algumas observações quanto categoria de preservação e ao manejo recomendado. Também foram identificadas as populações de vegetais rupícolas para os quais se preceituou um manejo diferenciado.

Para a análise dos impactos e das medidas mitigatórias e compensatórias, foram sobrepostos os projetos de ocupação da área e o Mapa da Cobertura Vegetal (**Anexo 12**). Com isto pode-se definir com exatidão as parcelas de vegetação que seriam diretamente afetadas, bem como as áreas remanescentes e que poderiam ser utilizadas para a reposição florestal obrigatória, destinando-se as áreas ecologicamente mais sensíveis para a preservação permanente e para a reposição florestal.

Na figura a seguir estão ilustradas as diferentes tipologias vegetais mapeadas na área de influência, considerando a área da mineração propriamente dita e a área de entorno imediato, definida como uma faixa de 200 metros no entorno.

Figura 03. Esquema representativo da cobertura vegetal sobre imagem de Google Earth, onde estão demarcadas as tipologias vegetais e as áreas de mineração e de influência.

Na área a ser diretamente afetada, ou seja, onde será implantada a mineração e as estruturas e acessos, as tipologias vegetais mapeadas são: Vegetação Arbustiva em Estágio Inicial, Vegetação associada á afloramentos rochosos; e Vegetação Herbácea e Subarbustiva.

As parcelas de mata secundária em estágio médio e mesmo todas as incluídas em Áreas de Preservação Permanente – APP serão inteiramente preservadas.

No quadro seguir se detalha a planilha de áreas referente à ocupação do terreno e as tipologias vegetais afetadas.

TIPOLOGIA VEGETAL	ÁREA AFETADA	
	Área (m^2)	%
Afloramentos Rochosos	3.300	9,4
Vegetação Herbácea e Subarbustiva	12.000	34,2
Vegetação Arbustiva Pioneira	19.800	56,4
ÁREA TOTAL	**35.100**	**100**

4.6.5. Vegetação Arbórea (Volume de Matéria Prima Florestal)

Na área de supressão, considerando um total de 24.547 m^2, foram identificados e medidos todos os exemplares arbóreos com DAP < 8,0 cm.

Nos quadros a seguir são apresentados os volumes totais por indivíduo e por espécie (m^3 e st) considerando a área total de intervenção (DAP < 8,0 cm).

Quadro 02. Volumetria e quantificação dos exemplares arbóreos a serem suprimidos (Exemplares com DAP < 8,0 cm)

Nome Comum	Nome Científico	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m^3)	Volume (st)
açoita-cavalo	*Luhehea divaricata*	33,0	4,5	0,2117	0,3048
aroeira-brava	*Lithraea brasiliensis*	10,0	3,0	0,0130	0,0187
aroeira-brava	*Lithraea brasiliensis*	15,0	3,5	0,0340	0,0490
aroeira-piriquita	*Schinus molle*	15,0	3,0	0,0292	0,0420
aroeira-piriquita	*Schinus molle*	8,0	2,0	0,0055	0,0080
capororocão	*Myrsine umbellata*	36,0	6,0	0,3359	0,4837
capororocão	*Myrsine umbellata*	34,0	6,0	0,2996	0,4314
capororocão	*Myrsine umbellata*	8,0	3,0	0,0083	0,0119
capororocão	*Myrsine umbellata*	45,0	6,0	0,5248	0,7558
capororocão	*Myrsine umbellata*	25,0	6,0	0,1620	0,2333
capororocão	*Myrsine umbellata*	18,0	5,0	0,0700	0,1008
capororocão	*Myrsine umbellata*	32,0	7,0	0,3096	0,4459
capororocão	*Myrsine umbellata*	36,0	5,0	0,2799	0,4031
capororocão	*Myrsine umbellata*	10,0	4,0	0,0173	0,0249
capororocão	*Myrsine umbellata*	8,0	3,0	0,0083	0,0119
cha-de-bugre	*Casearia sylvestris*	22,0	5,0	0,0218	0,0314
cha-de-bugre	*Casearia sylvestris*	9,0	3,0	0,0218	0,0314
criúva	*Agarista eucaliptoides*	25,0	4,0	0,1080	0,1555
criúva	*Agarista eucaliptoides*	10,0	3,0	0,0130	0,0187
criúva	*Agarista eucaliptoides*	8,0	2,5	0,0069	0,0100
criúva	*Agarista eucaliptoides*	25,0	5,0	0,1350	0,1944
TOTAL = 21 Exemplares		**---**	**---**	**2,6155**	**3,7663**

4.6.6. Flora Rupícola

Considerando o habitat onde se desenvolvem as espécies rupícolas inventariadas na área de supressão vegetal, estimou-se o número de indivíduos por amostragem para as espécies de menor porte e maior abundância e contagem direta para as espécies de maior porte e menor abundância. Assim, considerando que a área a ser afetada onde ocorrem afloramentos rochosos será de 3.200 m^2, pode-se inferir um valor aproximado para o número total de indivíduos a serem transplantados.

Ressalte-se que trata-se apenas de uma estimativa, a qual deverá ser confirmada durante o acompanhamento do processo de supressão e de resgate dessas espécies com hábito diferenciado, uma vez que trata-se de espécies incluídas na categoria de vulnerável em termos de proteção.

No quadro seguir está listado as espécies rupícolas identificadas na área de supressão, bem como uma estimativa inicial do número de indivíduos a serem manejados.

FAMILIA	ESPECIE	Nº DE INDIVÍDUOS
BROMELIACEAE	*Aechmea recurvata* (Klotz.) L.B. Smith	10
CACTACEAE	*Cereus hildmannianus* K. Schum.	2
	*Fraleia gracílima (*Lem.) Britton & Rose	75
	Opuntia monacantha (Willd.) Haw	3
	*Parodia ottonis (*Lehm.) N. P. Taylor	75
GESNERIACEAE	*Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems*	2
TOTAL		**167**

4.6.7. Árvores Protegidas a serem Transplantadas

Na área de influencia direta do empreendimento, especialmente na área de lavra, foram demarcados todos os exemplares de butiá (*Butia erioispata*) e de jerivá (*Syagrus romazoffianum*) presentes de forma esparsa. Estes exemplares deverão ser transplantados para viabilizar as atividades de mineração. A localização dos mesmos é apresentada no Mapa da Cobertura Vegetal, **Anexo 12.**

No total foram identificados 7 butiás e 1 jerivá a transplantar, os quais estão relacionados no Quadro a seguir.

ESPÉCIE	COORDENADAS (SIRGAS 2000 - UTM 22S)		ALTURA TOTAL (m)
	E (X)	N (Y)	
Butiá (*Butia erioispata*)	403241,420	6581408,330	2,0
jerivá (*Syagrus romazoffianum*)	403227,769	6581431,394	2,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403219,285	6581461,854	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403238,470	6581467,330	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403308,487	6581447,863	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403316,205	6581528,937	4,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403323,975	6581532,864	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403323,655	6581546,432	3,0

4.7. FAUNA

4.7.1. Delimitação da Área de Estudo

A área avaliada abarca a Área Diretamente Afetada (ADA), na qual ocorrerá a mineração (cava), e a Área do Entorno Imediato, delimitada por uma faixa de 200 metros dos limites da poligonal da área a ser minerada. Na imagem a seguir estão delimitadas as áreas de influência definidas no estudo.

Figura 04. Imagem delimitando as áreas de influência definidas no estudo da fauna

4.7.2. Metodologia

No quadro a seguir, estão discriminadas as metodologias empregadas para o inventário das diferentes classes de vertebrados observados na área do entorno imediato

Quadro 03. Descrição da Metodologia Utilizada para o Estudo das Classes de Vertebrados

GRUPO	METODOLOGIA
PEIXES	Como os ambientes aquáticos encontram-se fora da área de influência direta do empreendimento, a avaliação da Ictiofauna foi baseada em dados secundários. Foram feitos levantamentos bibliográficos e consultados estudos específicos para locais na mesma região. Durante a vistoria à campo, se fez uma avaliação dos ambientes aquáticos e uma entrevista com moradores locais para uma avaliação indireta da composição da comunidade ictica. A vistoria foi realizada nos dias 22 e 23 de abril de 2013. Não foram coletados espécimes.
ANFÍBIOS	Utilizou-se o método visualização (VES - visual encounter survey), que consiste na realização de deslocamentos aleatórios, registrando-se todos os espécimes avistados. À noite, com o auxílio de lanterna, foi utilizado novamente o método do censo de visualização aleatória, conjugado com um censo de audição (AST - audio strip transects). Foram realizados dois transectos, um ao longo das margens do curso d´água situado á norte da área de mineração com um total de 450 metros de caminhada e outro seccionando a área de estudo no centro (sentido NE a NO), com um total de 600 metros lineares, abarcando todos os diferentes ambientes, objetivando identificar e registrar anfíbios anuros em atividade de vocalização. A campanha de amostragem foi realizada nos dias 22 e 23 de abril de 2013. Não foram coletados espécimes.
RÉPTEIS	O método se baseou no esforço na busca pelas espécies, revolvendo pedras, troncos, serapilheira, termiteiros, formigueiros e outros esconderijos. Mesmo procurando nos abrigos, a busca por répteis é mais exitosa nos meses quentes, quando estes são mais ativos. A procura foi realizada em ambientes distintos, abrangendo a área diretamente afetada, exclusivamente campestre, e as zonas alagadiças, com mata paludosa e o ambiente aquático, nas áreas limítrofes. Assim como para os anfíbios, foram realizados dois transectos, um ao longo das margens do curso d´água situado á norte da área de mineração com um total de 450 metros de caminhada e outro seccionando a área de estudo no centro (sentido NE a NO), com um total de 600 metros lineares, abarcando todos os diferentes ambientes. A taxonomia, os dados de distribuição e identificação baseiam-se principalmente em PETERS & OREJAS-MIRANDA (1970), LEMA et al. (1985) e LEMA (1987). A campanha de amostragem foi realizada nos dias 22 e 23 de abril de 2013. Não foram coletados espécimes.

GRUPO	METODOLOGIA
AVES	Para o levantamento qualitativo da avifauna na área de influência do empreendimento foram utilizados os registros decorrentes de deslocamentos aleatórios pela área (registros ad libitum). Para auxiliar na visualização e identificação das aves foi utilizado binóculo (10x40) e guias de campo (Narosky & Yzurieta, 2003; La Peña & Rumbol, 2001). A nomenclatura e a ordem taxonômica adotada estão de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011). Os nomes populares e o status das espécies estão de acordo com Belton (2003). A campanha de amostragem foi realizada nos dias 22 e 23 de abril de 2013. Não foram coletados espécimes.
MAMÍFEROS	O método preferencial foi a procura ativa por mamíferos, realizada através de deslocamentos aleatórios na área. Buscou-se observar também a presença de pegadas ou rastros e outros vestígios, a exemplo de fezes, tocas e carcaças. A busca por esses registros indiretos deu-se principalmente em locais com terra argilosa, ao longo dos caminhos e cursos d'água. A identificação de pegadas é uma técnica que produz bons resultados, considerando que a observação de mamíferos é geralmente difícil, pelo fato da maioria das espécies serem de hábitos noturnos e discretos (Becker & Dalponte, 1991). A nomenclatura das espécies de mamíferos seguiu Reis et al. (2006). A campanha de amostragem foi realizada nos dias 22 e 23 de abril de 2013. Não foram coletados espécimes.

4.7.3. Descrição Geral da Fauna

A fauna depende estreitamente das condições ambientais. A maioria das espécies ocupa ambientes bastante específicos e sua distribuição espacial e densidade populacional está relacionada com a ocorrência e distribuição dos respectivos nichos. O diagnóstico se restringe às classes de vertebrados, que bem caracterizam as comunidades faunísticas. A opção pelas espécies vertebradas se baseia em sua facilidade de localização e identificação em campo, e porque a maioria das espécies não tem problemas sistemáticos e seus requisitos ambientais são bem conhecidos. Dessa maneira, a comunidade vertebrada é boa indicadora da qualidade ambiental e se presta bem para a avaliação dos efeitos de alterações ambientais.

A influência de diferentes formações fitoecológicas tem relação direta com a diversidade faunística, devido ao efeito dos ecótonos. A própria Área de Formações Pioneiras apresenta a típica diversidade de nichos das zonas de transição, no caso com a Floresta Estacional e as Formações savânicas.

Assim, pode-se encontrar tanto espécies características dos campos, quanto espécies das regiões florestadas, além das espécies próprias das zonas de transição. Outro fator de

relevante importância para a presença de várias espécies da fauna nativa na região é a presença de corpos hídricos como arroios e açudes e principalmente o rio Camaquã, um grande corredor para a fauna regional. Os arroios, normalmente acompanhados por florestas de galeria, são os principais corredores por onde circula a fauna. Os açudes, embora de origem antrópica, abrigam elementos da fauna encontrados também nas várzeas dos grandes rios e nas lagoas da Planície Litorânea.

Um fator que contribui para a diminuição da diversidade faunística na área avaliada é a ocupação antrópica. A super-exploração, a destruição de habitats, o modelo agrícola, etc., fizeram desaparecer da região uma parte significativa da fauna original.

4.7.4. Fauna Local

Na área de mineração propriamente dita a cobertura vegetal apresenta um grau de complexidade relativamente baixo em relação ao contexto regional. Para caracterizar a fauna local, e especial as comunidades que potencialmente podem ser impactadas pelo empreendimento, se fez um inventário da fauna nativa, relacionando as espécies encontradas com os ambientes e com a proposta de ocupação da área.

As tipologias vegetais mapeadas para esse setor foram apenas a vegetação arbustiva pioneira em estágio inicial de regeneração, áreas de vegetação herbácea e subarbustiva e área de afloramentos rochosos. Nestes ambientes, a composição e estrutura das comunidades faunísticas refletem a pequena complexidade e nível de alteração ambiental. Entretanto, considerando-se a área de influência, balizada por uma faixa de 200 metros no entorno da área a ser licenciada, ocorrem ambientes diferenciados e capazes de abrigar contingentes significativos da fauna nativa. Neste caso estão as áreas mais complexas, constituídas pelas matas nativas em estágio sucessional médio e os cursos d´água com vegetação ciliar associada.

Para a análise da fauna nativa foram considerados os diferentes ambientes encontrados na área de influência, quais sejam: Matas Nativas (considerando as formações de encosta); Cursos d´água (considerando o leito e mata ciliar); Áreas Abertas (considerando os campos, afloramentos rochosos, lavouras, vassourais, capoeiras e faixa de domínio da via vicinal)

4.7.4.1. Mamíferos

Na área avaliada a mastofauna não se mostrou particularmente abundante ou diversificada. Não foram identificadas espécies raras, endêmicas ou mesmo incluídas em listas oficiais de proteção.

O inventário da mastofauna da área de influência do empreendimento foi elaborado mediante observação direta ou identificação dos rastros ou vestígios. As informações de ocorrência, originadas em relatos de moradores locais, não se mostraram fidedignas.

Quadro 04. Lista dos Mamíferos Registrados, onde: AMBIENTE: MN = matas Nativas na Encosta; AG = Cursos d'água, considerando o leito e a mata ciliar; AB = Áreas Abertas, considerando todas os ambientes não florestais,SETOR: MI = Área a ser minerada; EN = Entorno Imediato (faixa de 200 metros) REGISTRO: VD = Visualização Direta; VE = Rastros ou vestígios;

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE	SETOR	REGISTRO
Didelphidae	*Didelphis albiventris*	*Gambá*	MN, AG; AB	EN	VD
Dasypodidae	*Dasypus hybridus*	*tatu-mulita*	AB	EN	VD
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	*tatu-galinha*	MN;AB	EN	VE
Canidae	*Dusicyon thous*	*graxaim-do-mato*	MN;AB	MI;EN	VD
Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	*mão-pelada*	AG	EN	VE
Mustelidae	*Conepatus chinga*	*zorrilho*	AB	EN	VE
Mustelidae	*Galictis cuja*	*furão*	AB	EN	VE
Cricetidae	*Nectomys squamipes*	*rato-d'água*	AG	EN	VE
Erethizontidae	*Coendou villosus*	*ouriço-cacheiro*	MN	EN	VD
Caviidae	*Cavia aperea*	*preá*	AB	MI;EN	VD
Leporidae	*Lepus europaeus*	*lebre*	AB	MI;EN	VD

Das espécies listadas, apenas 4 foram registradas para a área da mineração propriamente dita. Uma é exótica, *Lepus europaeus*, adaptada às condições regionais. É uma espécie tipicamente campestre, necessitando apenas de locais de vegetação mais alta que utiliza como abrigo e locais de procriação. A lebre-européia é abundante em toda a região. A preá é um roedor bastante comum e abundante e abundante em áreas agrícolas do Estado.

Espécies como o Gambá-de-orelhas-brancas (*Didelphis albiventris*) não são exigentes quanto às condições ambientais e podem ser encontrados em qualquer tipo de formação, inclusive junto às residências humanas. Mais sensível às alterações antrópicas, porém encontrado em diversas formações é o Graxaim (*Dusicyon thous*), que é uma espécie que utiliza as áreas arborizadas como abrigo e pode à noite ser encontrado tanto no interior da mata quanto nas áreas com densidade arbórea esparsa e mesmo em campo aberto.

As demais espécies são usualmente encontradas em ambientes como os existentes na área de influência e não apresentam nenhuma particularidade em termos de categoria de preservação.

Foto: 38. Pegadas de *Dusicyon thous.*

Foto: 39. Pegadas de *Procyon cancrivorus.*

4.7.4.2. Aves

As aves são a Classe de Vertebrados mais diversificada nos inventários faunísticos da maioria dos ambientes terrícolas. Isso é reflexo da riqueza de espécies da Região Neotropical e da relativa facilidade de observação e identificação. As aves ocupam vários nichos e participam ativamente em todos os níveis tróficos das cadeias alimentares, sendo de extrema importância como bioindicadores da qualidade ambiental. A partir da comunidade ornitológica pode-se diagnosticar de forma segura a estrutura de todo ambiente.

Na listagem abaixo constam apenas as aves identificadas pela equipe técnica, tanto as registradas na área do empreendimento quanto as encontradas nas áreas limítrofes (considerando a faixa de 200 metros).

Quadro 05. Lista Aves Registradas, onde: AMBIENTE: MN = matas Nativas na Encosta; AG = Cursos d'água, considerando o leito e a mata ciliar; AB = Áreas Abertas, considerando todas os ambientes não florestais, SETOR: MI = Área a ser minerada; EN = Entorno Imediato (faixa de 200 metros).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE	SETOR
Tinamidae	*Nothura maculosa*	perdiz	AB	EN
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	AB	EN
Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-cabeça-preta	AB	EN;MI
Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-cabeça-vermelha	MN; AB	EN;MI

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE	SETOR
Falconidae	*Polyborus plancus*	caracará	AB	EN
Falconidae	*Milvago chimachima*	carrapateiro	MN; AB	EN
Falconidae	*Milvago chimango*	chimango	AB	EN;MI
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	AB	EN;MI
Columbidae	*Columba picazuro*	pombão	MN	EN
Columbidae	*Zenaida auriculata*	pomba-de-bando	AB	EN
Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picuí	MN ;AB	EN;MI
Psittacidae	*Pyrrhura frontalis*	tiriba-testa-vermelha	MN	EN
Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	AB	EN;MI
Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	AB	EN;MI
Ramphastidae	*Ramphastos toco*	tucanuçu	MN	EN
Picidae	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	MN ;AB	EN;MI
Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	MN; AB	EN;MI
Furnariidae	*Synallaxis spixi*	joão-tenenen	MN	EN
Furnariidae	*Anumbius annumbi*	cochicho	AB	EN
Furnariidae	*Lochmias nematura*	joão-porca	MN	EN
Formicariidae	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	MN	EN
Formicariidae	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	MN	EN
Tyrannidae	*Machetornis rixosus*	suiriri-cavaleiro	MN ;AB	EN;MI
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bentevi	MN ;AB	EN;MI
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	AB	EN;MI
Tyrannidae	*Tyrannus savana*	tesourinha	AB	EN;MI
Tyrannidae	*Pachyramphus viridis*	caneleirinho-verde	MN	EN
Hirundinidae	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-testa-branca	AB	EN;MI
Muscicapidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	MN; AB	EN
Emberezinae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	MN; AB	EN
Emberezinae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	AB	EN;MI
Emberezinae	*Sicalis luteola*	tipiu	AB	EN;MI
Emberezinae	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	MN; AB	EN
Emberezinae	*Paroaria coronata*	cardeal	AB	EN
Thraupinae	*Thraupis sayaca*	sanhaçu-cinzento	MN	EN
Thraupinae	*Thraupis bonariensis*	sanhaçu-papa-laranja	MN; AB	EN
Thraupinae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	MN	EN
Parulinae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	MN	EN
Coerebinae	*Coereba flaveola*	cambacica	MN	EN
Icterinae	*Agelaius ruficapillus*	garibaldi	AB	EN;MI
Icterinae	*Molothrus badius*	asa-de-telha	MN; AB	EN
Icterinae	*Molothrus bonariensis*	vira-bosta	MN; AB	EN
Fringilidae	*Carduelis magellanica*	pintassilgo	AB	EN

Das espécies listadas, nenhuma apresenta estreita relação com o ambiente aquático, que ocorre na área de influência apenas em função dos pequenos córregos intermitentes. A maioria das espécies tem como hábitat preferencial as áreas abertas ou bordas de mata. A única incluída em listas oficiais de proteção é o tucano açú (*Ramphastos toco*), avistado em vôo na área limítrofe, considerada com Vulnerável (Lista das Espécies da Fauna ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul - Decreto Nº 41.672, de 11 de Junho de 2002).

Foto: 40. *Sicalis flaveola.*

Foto: 41. *Thraupis sayaca.*

4.7.4.3. Répteis

Os répteis são animais ectotérmicos (de sangue frio), ou seja, dependem da temperatura do ambiente para a regulação de sua temperatura corporal e, consequentemente, para as atividades metabólicas. Desta maneira, a melhor época para estes animais serem encontrados é o verão, pois nas estações mais frias os répteis permanecem dentro de locais mais aquecidos, abrigando-se das baixas temperaturas.

Nos dias em que se efetuou o presente inventário, em meados de abril de 2013, a temperatura na região estava amena, que possibilitaria a observação de algumas espécies de réptil. Os registros decorrentes de informações com moradores do local e advindos de registros bibliográficos anteriores, não se mostraram específicos para a área estudada, não podendo-se citar com certeza alguma espécie de réptil como ocorrente na área a ser afetada diretamente. Desse modo, o pequeno número de registros se deve ao fato de que só foram registrados os animais efetivamente avistados pela equipe técnica nas amostragens realizadas nos dias 17 e 18 de abril de 2013.

Quadro 06. Lista dos Répteis registrados, onde: AMBIENTE: MN = matas Nativas na Encosta; AG = Cursos d'água, considerando o leito e a mata ciliar; AB = Áreas Abertas, considerando todas os ambientes não florestais, SETOR: MI = Área a ser minerada; EN =

Entorno Imediato (faixa de 200 metros) REGISTRO: VD = Visualização Direta; VE = Rastros ou vestígios;

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE	SETOR	REGISTRO
Teiidae	*Tupinambis teguixim*	lagarto	AB	MI;EN	VD
Colubridae	*Philodryas olfersii*	cobra-cipó-listada	AB	EN	VD
Colubridae	*Philodryas patagoniensis*	parelheira-do-campo	MN;AG;AB	EN	VD
Viperidae	*Bothrops neuwiedi*	jararaca-pintada	MN	EN	VD

Genericamente, considerando as características da área estudada, pode-se inferir a ocorrência de outras espécies de répteis, uma vez que estão adaptados a viverem em ambientes semelhantes a este.

Os Lagartos (Teiidae), por exemplo, são, por excelência, adaptados à ambientes abertos e savânicos. Estes ambientes propiciam insolação e refúgio em mosaico, permitindo-lhes o controle térmico na medida de suas necessidades. Nestas condições atingem pleno desenvolvimento, com populações de dimensões consideráveis. Sob este contexto, há de se prever a presença de *Teius teyou* que ocorre em vegetação rasteira e em ambientes rochosos.

As espécies de Ophidia, por outro lado, têm espectro ecológico bem mais amplo, ocorrendo tanto nas formações campestres quanto no campo e interior da mata. Alguns colubrídeos são típicos de formações campestres, como *Thamnodinastes strigatus*, *Philodrias patagoniensis* e *Waglerophis merremi.* Em relação às espécies ditas "peçonhentas", foi mencionada por moradores a existência de *Bothrops alternatus* (cruzeira).

Quanto aos quelônios, em especial *Trachemys dorbignyi*, não foi observado nenhum espécime, e nem tampouco evidências de nidificação na área a ser impactada diretamente,

Foto: 42. *Tupinambis teguixim.*

Foto: 43. *Philodryas patagoniensis.*

4.7.4.4. Anfíbios

Os Anfíbios, devido às suas características peculiares como fase larval aquática e respiração cutânea, vivem próximos à água e, sendo o ambiente aquático pouco representativo no contexto da área de mineração propriamente dita, não se devendo esperar uma significativa presença de anfíbios. Por outro lado, na área de entorno ocorrem ambientes favoráveis á ocorrência desses animais. Algumas espécies são arborícolas ou vivem longe dos corpos d'água, encontrando ambiente aquático em Epífitas ou plantas terrícolas que acumulam águas pluviais. A maioria das espécies é de hábitos noturnos, evitando assim o ressecamento da pele pela insolação, com que as observações noturnas foram as mais eficazes.

As espécies maiores e terrícolas como o Sapo (*Bufo ictericus*) e as aquáticas como as Rãs (*Leptodatylus ocellatus* e *Physalaemus* sp.) vivem nos corpos d'água nas primeiras fases da vida. Já as espécies arborícolas como as Pererecas (*Hyla* spp.) podem utilizar a água da chuva retida pelos caraguatás (*Eryngium* spp.). Todas estas espécies foram observadas diretamente na área de entorno, porém apenas *Bufo ictericus* e *Odontophrinus americanus* foram avistados na área a ser minerada.

Quadro 07. Lista dos Anfíbios registrados, onde: AMBIENTE: MN = matas Nativas na Encosta; AG = Cursos d'água, considerando o leito e a mata ciliar; AB = Áreas Abertas, considerando todas os ambientes não florestais, SETOR: MI = Área a ser minerada; EN = Entorno Imediato (faixa de 200 metros) REGISTRO: VD = Visualização Direta; AD = Audição.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE	SETOR	REGISTRO
Bufonidae	*Bufo crucifer henseli*	sapo-do-mato	MN;AG;AB	EM	VD
Bufonidae	*Bufo ictericus ictericus*	sapo-cururu	MN;AG;AB	EM;MI	VD
Hylidae	*Hyla faber*	sapo-ferreiro	MN;AG;AB	EN	AD
Hylidae	*Hyla minuta*	perereca-rajada	MN,AG	EN	AD
Hylidae	*Hyla pulchella*	perereca-trepadora	AG	EN	VD
Hylidae	*Scinax fuscovaria*	raspa-cuia	AG	EN	AD
Hylidae	*Scinax squalirostris*	perereca-bode	AG	EN	AD
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	AB;AG	EN	AD
Leptodactylidae	*Leptodactylus latinasus*	rã-piadeira	AG;AB	EN	AD
Leptodactylidae	*Odontophrinus americanus*	sapinho-da-terra	AB;AG	EM;MI	VD
Leptodactylidae	*Physalaemus gracilis*	rã-chorona	MN;AG	EN	AD
Pseudidae	*Pseudis minutis*	rã-boiadeira	AG	EN	VD

Foto: 44. *Hyla pulchella*.

Foto: 45. *Physalaemus gracilis.*

4.7.4.5. Peixes

O ambiente aquático estável na área estudada, é representado apenas pelos pequenos córregos localizados na base oeste da encosta onde se situa a área a ser minerada. Neste tipo de ambiente, a ictiofauna normalmente é caracterizada por organismos de pequeno porte, normalmente bons nadadores ou dotados de mecanismos de fixação. O número de espécies adaptadas é muito reduzido devido às restrições físicas impostas pelo ambiente, tais como a velocidade da água, o fluxo oscilante e a pequena profundidade do leito. Estes fatores são limitantes para espécies de maior porte, beneficiando os peixes com mecanismos morfológicos ou comportamentais específicos. Onde o leito é pedregoso e com vários poços, há presença de espécies de médio porte, que permanecem durante todas as situações pluviométricas, já que ali as variações de nível são menos drásticas.

Como ocorrência potencial, pode inferir que a Família Characidae é a mais representativa, visto sua adaptabilidade. São peixes de hábitos alimentares diversificados, que lhes possibilita a exploração de diversos ambientes, desde o rio aos pequenos regatos intermitentes, açudes e alagados. Gêneros como *Astyanax*, *Dyapoma*, *Bryconamericus*, *Characidium* e *Hyphessobrycon* podem apresentar grandes cardumes. Outra família bem representada é Cichlidae, que como a precedente tem um amplo espectro adaptativo, tanto na busca de recursos alimentares quanto no biótopo de ocorrência. Os carás (*Cichlasoma* e *Geophagus*) em geral ocorrem mais em águas lênticas, enquanto as joaninhas (*Crenichicla*) e carás-cartolas (*Gymnogeophagus*) normalmente ocorrem em águas lóticas, nos remansos dos cursos d'água.

Na área avaliada, em que pese os esforços de captura e coleta, nenhum exemplar de peixe foi identificado.

Foto 46. Ambiente amostrado para inventário da ictiofauna: Pequeno córrego ao norte da área onde não foram encontrados exemplares de peixes.

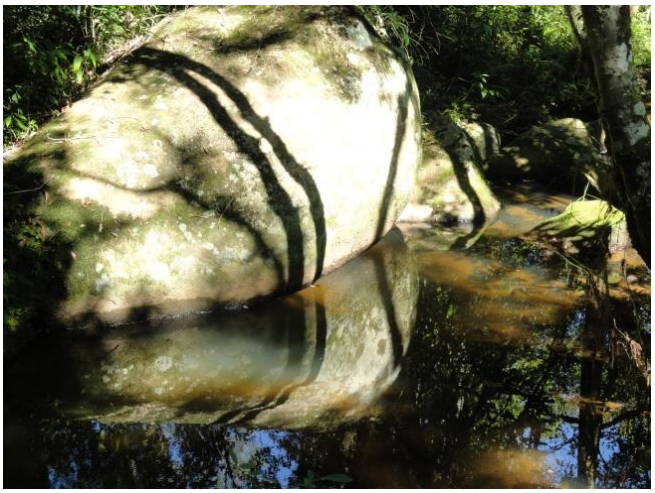

Foto 47. Ambiente amostrado para inventário da ictiofauna: Poço raso ao norte da área de mineração onde não foram encontrados exemplares de peixes

5. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Em geral as atividades de mineração tendem a gerar impactos ambientais devido às modificações provocadas nas áreas de influência direta e indireta dos projetos. A mineração normalmente produz impactos pontuais, com efeitos diretos sobre os meios físico e biológico.

No caso da exploração de granito os impactos restringem-se aos aspectos físicos e biológicos, uma vez que os rejeitos gerados são inertes, não provocando alterações químicas no ecossistema.

Os impactos físicos sobre o ambiente natural e antrópico resumem-se às modificações paisagísticas, à poluição sonora provocada pelos equipamentos e à suspensão de partículas de poeira. Os impactos sobre o meio biológicos derivam da supressão da camada de solo que recobre a jazida, dificultando o desenvolvimento da vegetação secundária.

A poluição sonora provocada pela operação dos equipamentos não deverá afetar a população limítrofe, uma vez que estas serão mobilizadas e retiradas da área de influência direta, evitando também possíveis acidentes e danos oriundos do desmonte de rocha. Entretanto os ruídos poderão ser sentidos pela fauna que ocorre nas imediações da área minerada. A poluição sonora causa estresse principalmente em aves e mamíferos que se sentem ameaçados e se retiram destas áreas procurando maior tranquilidade e refúgio em outras localidades.

5.2. CONTROLE DA EROSÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

O controle dos processos erosivos deverá ser intensivo e permanente, em decorrência da constante movimentação de materiais que deverá ocorrer na área a ser minerada. Normalmente, tal ação manifesta-se inicialmente em pontos preferenciais, onde as condições topográficas locais ou o estado de agregação do material favorecem o surgimento desse processo.

O controle efetivo da erosão deverá ser intensificado nas áreas decapadas. Nesses locais pode ser gerado o despegamento de blocos atualmente estabilizados e que podem vir a ser carreados pelas águas superficiais até as drenagens ou baixios localizados nas proximidades. Para a área da pedreira deve-se dar atenção especial a área de preservação

permanente no entorno da drenagem presente na porção oeste da área, respeitando os limites impostos e previstos em lei. O cuidado deve se estender quando do desmonte de rocha, alguns fragmentos do material tenderem a escorregar em direção a área de proteção. Estes fragmentos de tamanhos variados devem ser contidos para que não atinjam a vegetação e tampouco o curso d´água presentes na porção Oeste da área.

Visando amenizar os impactos decorrentes de eventuais processos erosivos, deverão ser adotadas as seguintes medidas com relação a atividade de extração na área destinada a pedreira:

a) Implantar Taludes com Inclinações Favoráveis:

Os taludes deverão ser estáveis para evitar processos erosivos ou escorregamentos. Por isso, de acordo com a área e o tipo de material a ser explorado (granito), recomenda-se que a altura dos taludes não ultrapasse 10,0 m e mantenham uma inclinação de 75º a 80º e bermas de 4 m.

b) Implantação de Sistema de Drenagem:

Para melhorar a eficácia durante a operação e recuperação da área minerada deve ser adotada uma série de dispositivos de drenagem, a serem implantados de acordo com o grau de alteração da drenagem local promovida pela mineração e, se for o caso, de acordo com a necessidade de contenção de processos erosivos, considerando-se as características de cada etapa de exploração.

Os solos em áreas que se encontram descobertas possuem baixa taxa de infiltração e, por isso, pouca resistência à erosão. Nestas áreas devem ser instalados dispositivos físicos de controle de drenagem, que tem por finalidade proteger o solo contra a erosão hídrica ocasionada pelo escoamento superficial. Estes dispositivos oferecem proteção durante o desenvolvimento da lavra e, posteriormente, quando for implantada a recuperação final da área minerada.

A área de extração mineral e os depósitos de solo orgânico devem ser protegidos por um sistema de drenagem superficial, que consiste, basicamente, na implantação de canaletas e bacias de sedimentação. Este sistema deve ser constantemente monitorado e as alterações, como a ampliação destes caminhos d'água, devem ser realizadas a medida que a lavra for avançando e os volumes de material nos depósitos forem se alterando.

Os canais de drenagem têm como função interceptar e conduzir a água até as bacias de sedimentação para então serem conduzidas ao sistema de drenagem natural do terreno, evitando, com isso, o carreamento de materiais e a manifestação de processos erosivos.

A porção Oeste da área, em particular, conta com um curso de água perene que deverá receber atenção especial quanto ao lançamento de efluentes líquidos oriundos do escoamento superficial, bem como gerado das atividades de mineração na área explorada. Portanto, as canaletas devem funcionar de modo a direcionar os efluentes líquidos gerados no entorno da pedreira para a bacia de sedimentação, onde as partículas presentes serão decantadas fisicamente e, por fim, o fluído final (água) destinado à rede de escoamento superficial natural.

c) Movimentação de Materiais:

A movimentação de materiais deve ser realizada de forma concentrada a com rapidez, para que tão logo esteja concluída, sejam implementados os processos ou medidas de controle previstas.

5.3. CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Em função do aumento na circulação da frota de transporte de carga dentro da área em exploração até as frentes de obra, na BR/116, haverá aumento do nível de poeira na área de influência direta do empreendimento. Para minimizar os efeitos da poeira no entorno do empreendimento e no caminho de serviço deve ser feita a aspersão ou umedecimento dos locais de maior circulação de caminhões.

Em caso de movimentação intensa de maquinários associado a dias secos, a geração de poeira pode se intensificar, sendo necessária a aspersão de água com o auxílio de caminhão-pipa. O caminhão deve percorrer as áreas passíveis de gerar material particulado como a entrada e saída da área e os locais de movimentação de material.

5.4. IMPACTOS AO MEIO BIÓTICO

5.4.1. Flora

A área de influência direta tem superfície de cerca de 3,5 ha, que corresponde basicamente a área de lavra e os depósitos de solo orgânico, distribuídos por formação vegetal e ecossistema como mostra o quadro a seguir:

Quadro 08: Área diretamente afetada pelo empreendimento, relacionando as diferentes tipologias vegetais

TIPOLOGIA VEGETAL	ÁREA AFETADA	
	Área (m^2)	%
Afloramentos Rochosos	3.300	9,4
Vegetação Herbácea e Subarbustiva	12.000	34,2
Vegetação Arbustiva Pioneira	19.800	56,4
ÁREA TOTAL	**35.100**	**100**

A importância do impacto da supressão da cobertura vegetal não ultrapassa os limites da área afetada, pois todos os ambientes a serem alterados possuem extensas áreas similares na região de entorno.

A maior parcela de cobertura vegetal afetada corresponde a cava de mineração, com 2,45 hectares. Ela atinge principalmente a formação vegetal caracterizada como Arbustiva Pioneira, uma tipologia pouco complexa e pouco diversificada. As outras formações afetadas são Herbácea e Subarbustiva e a associada aos afloramentos rochosos, essa sim com relativa importância por abrigar espécies de habito diferenciado e adaptadas á essas condições particulares. Então, antes do decapeamento da camada superior para a abertura da cava, a área deverá ser vasculhada de modo a realizar o resgate da flora rupestre. Apenas estes locais são importantes sob o ponto de vista da conservação das espécies vegetais ante o impacto iminente.

Além das tipologias homogêneas já descritas, deverão também ser suprimidos 21 exemplares de porte arbóreo/arbustivo distribuídos de forma esparsa na área da lavra, conforme quadro resumo apresentado a seguir.

Nome Comum	Nome Científico	Nº	DAP Médio (cm)	Altura Média (m)	Volume (m^3)	Volume (st)
açoita-cavalo	*Luhehea divaricata*	1	33	4,5	0,2117	0,3048
aroeira-brava	*Lithraea brasiliensis*	2	12,5	3,3	0,0470	0,0676
aroeira-piriquita	*Schinus molle*	2	11,5	2,5	0,0347	0,0499
capororocão	*Myrsine umbellata*	10	25,2	5,1	2,0157	2,9027
cha-de-bugre	*Casearia sylvestris*	2	15,5	4	0,0435	0,0627
criúva	*Agarista eucaliptoides*	4	17	3,6	0,2629	0,3785
Total		**21**	**5,5**	**23,0**	**2,6155**	**3,7663**

Além destes exemplares apresentados no quadro anterior, tem-se mais 8 palmeiras nativas, sendo 7 butiazeiros (*Butia eriospata*) e 1 jerivá (*Syagrus romanzoffianum*). Estas

palmeiras, por sua inclusão em listas oficiais de proteção ou por sua importância ecológica deverão ser transplantadas para locais fora da área afetada, mediante projeto específico a ser detalhado no capítulo referente ás medidas de atenuação e controle.

Os impactos indiretos sobre a vegetação circundante, não locada nas áreas diretamente afetadas pela mineração e estruturas decorrem da operação da unidade, em especial quanto à emissão de poeiras.

Em relação às poeiras e particulados é necessário fazer uma consideração sobre a sua ocorrência. Existem dois focos principais de emissão, um na própria área de lavra e outro no transporte e britagem da rocha.

A forma de mitigar esse impacto é manter continuamente, nos períodos de estiagem, aspergir o britador e mantes um caminhão-pipa umedecendo as estradas de acesso.

5.4.2. Fauna

Os impactos sobre a fauna serão causados pela supressão do hábitat derivado da remoção da cobertura vegetal e do solo e pela mortandade provocada pela incapacidade de fuga durante as primeiras fases de implantação.

Não foram encontradas, no entanto, espécies consideradas como raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção nos ambientes a serem afetados. Também, em função do inventário realizado, percebe-se que na área de influência direta o tipo de fauna a ser desalojada tem condições de deslocar-se espontaneamente para áreas limítrofes.

Na escala regional os impactos devem ser insignificantes, pois não haverá fragmentação de hábitats e tampouco interrupção e perturbação dos corredores ecológicos.

Quanto á perda e fragmentação do hábitat terrestre, no diagnóstico pode-se inferir que os ambientes mais importantes para a fauna são aqueles associados ás matas nativas e aos cursos d´água. Esses não serão afetados pela implantação da cava e das estruturas. As formações secundárias pioneiras normalmente não são um ambiente tão propício para a fauna, pois o hábitat que oferecem é menos diversificado, com menor número de nichos. Áreas agrícolas são ambientes mais simples e assim suportam poucas espécies, embora algumas possam apresentar grandes populações.

5.5. QUANTO AOS RESÍDUOS

Os resíduos a serem gerados dizem respeito, basicamente, a manutenção dos equipamentos a serem utilizados durante a atividade de extração. Estes resíduos deverão ser administrados na própria área da pedreira.

Os serviços rotineiros de manutenção e lavagem dos equipamentos utilizados na pedreira deverão ser realizados na oficina. Os resíduos da oficina (óleos, graxas, material contaminado, filtros,...) devem ser destinados transportados e destinados a locais devidamente licenciados.

Nas oficinas deverão ser instalados caixas separadoras de óleos e graxas, que poderão ser reaproveitados no processo industrial, ou embalados para envio de usinas de reciclagem específicas, bem como canaletas que margeiam as pistas de lavagem e manutenção, para direcionar estes resíduos contaminados aos separadores.

Os resíduos recicláveis dos escritórios deverão ser enviados à usina de reciclagem licenciada mais próxima, enquanto que os resíduos orgânicos deverão ser dispostos em aterro sanitário licenciado e em operação, na região.

5.6. QUANTO A SINALIZAÇÃO DO TRÂNSITO

Desde o início das atividades de mineração, a sinalização do trânsito deve ser intensificada na área do empréstimo e no entorno, com o objetivo de minimizar os eventuais acidentes envolvendo veículos e funcionários durante a fase de operação da pedreira.

As medidas de segurança a serem adotadas com relação ao trânsito envolvem o uso de placas e outros mecanismos de sinalização visando orientar os trabalhadores, as comunidades próximas a estrada municipal e os usuários da BR/116, no sentido de que tenham certos cuidados ao transitar pelos locais de obras e circulação de maquinários.

A sinalização do trânsito deve ser intensificada no entorno do acesso a estrada da pedreira, assim como na entrada da mesma, até as frentes de obra na BR/116. Dentre as medidas a serem adotadas com relação a sinalização destacam-se as seguintes:

- Identificação dos acessos a serem utilizados desde a pedreira até as frentes de obra na BR/116;

- Instalação de sinalização de trânsito no sentido de informar e orientar os usuários sobre as atividades ou obras. A sinalização deverá indicar a redução da velocidade e os locais de travessia de caminhões.

Além da sinalização, outras atividades de segurança devem ser tomadas como a orientação aos trabalhadores, definição dos horários de trabalho e a restrição ao tráfego de maquinários e caminhões somente às áreas pré-determinadas e sinalizadas.

5.7. QUANTO AS RESIDÊNCIAS PRESENTES NO ENTORNO DA PEDREIRA

Foram observadas algumas instalações residenciais presentes nas adjacências da área destinada a pedreira. São propriedades cujas residências localizam-se próximo da estrada municipal, no outro lado da área destinada a mineração. A empresa responsável pelo empreendimento já iniciou o processo de negociação e está em tratativas com, pelo menos, 4 destes proprietários cujas residências localizadas no entorno, tendo em vista a desapropriação das mesmas.

Foto 48: Vista panorâmica da área da pedreira em relação as residências presentes no entorno da área.

Foto 49: Detalhe de residência presente na área do entorno da pedreira.

Foto 50: Residência localizada junto a estrada municipal, do outro lado da área destinada ao empreendimento.

6. PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – PRAD

6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO

A área destinada a pedreira localiza-se numa região de relevo irregular, junto a estrada municipal entre Camaquã e Cristal, com acesso na BR/116, km 418+640, lado direito, no município de Camaquã/RS. Trata-se de um corpo rochoso, disposto em blocos e lageados, onde se desenvolve atividade pastoril. A área total destinada ao empreendimento é de 12,69 ha, sendo que 2,45 ha representam a área a ser efetivamente explorada.

A recuperação ambiental da área destinada a exploração mineral deve seguir alguns procedimentos técnicos visando a reabilitação da mesma à paisagem natural. Dentre estes procedimentos, podemos destacar os seguintes:

- Remoção e armazenamento da camada de solo orgânico, retirada da área de exploração;
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial;
- Conformação topográfica da área explorada;
- Preparo do solo para receber a cobertura vegetal;
- Cobertura uniforme das áreas já conformadas com camada de solo orgânico;
- Introdução de espécies herbáceas, com vistas à aceleração do processo de regeneração natural;
- Monitoramento das áreas em recuperação e avaliação/adaptação de metodologias para a efetiva recuperação, segundo os critérios pré-estabelecidos.

As medidas previstas devem ser aplicadas na ordem sugerida, sem defasagem prolongada entre elas, o que poderia provocar intensificação dos processos de degradação ambiental.

Nos itens a seguir são apresentados os procedimentos que serão adotados para a recuperação da área minerada da pedreira em questão.

6.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO A SEREM ADOTADAS

6.2.1. Estocagem do Material de Descobertura

O material de descobertura a ser removido (solo orgânico) deverá ser estocado, visando o seu futuro reaproveitamento. Este material deverá ser depositado na porção norte, em porção adjacente a área de extração.

O local de deposição deverá preservar ao máximo as características físicas, químicas e biológicas desse material. Recomenda-se limitar a altura do depósito, pouco compactado, com, no máximo 4,0 m, e protegido por uma valeta externa de drenagem.

6.2.2. Implantação de Dispositivos de Drenagem Superficial

A área de influência direta do empreendimento (área de exploração e depósitos de material orgânico) deverá ser protegida por um sistema de drenagem superficial, que consiste, basicamente, na implantação de valetas e bacias de sedimentação (Ver Mapa de Lavra, **Anexo 13**).

A área onde estiver sendo executada a lavra ou a deposição de material deverá ser sistematizada adequadamente com vistas a drenagem das águas de precipitação. Para tanto, os limites deverão ser protegidos por canaletas de drenagem que devem recolher as águas superficiais, possibilitando que os materiais arrastados e em suspensão atinjam as bacias de sedimentação antes de serem lançados ao terreno natural.

As águas coletadas pelas valetas de drenagem devem passar por bacias de sedimentação antes de serem lançadas ao sistema de drenagem natural do terreno. As bacias poderão ser construídas com material da própria área.

O controle da qualidade das águas superficiais durante a exploração será feito de forma visual, observando-se a eficiência do sistema de drenagem implantado (dimensionamento e localização das valetas, dimensionamento das bacias de sedimentação e retenção de sólidos, existência de processos erosivos, entre outros).

As valetas de drenagem podem ser feitas com retroescavadeira ou escavadeira e terão profundidade aproximada de 0,5 m de profundidade por 0,8 m de largura. Estas valetas serão implantadas no entorno da área de exploração e no entorno dos depósitos de solo orgânico. (Ver Mapa de Lavra, **Anexo 13**).

No decorrer da exploração mineral outras valetas podem ser implantadas e a localização vai depender do avanço da lavra, da movimentação dos maquinários e da inclinação do terreno.

As bacias de sedimentação devem ser implantadas a jusante das áreas de exploração de forma que retenham toda a água recolhida pelo sistema de drenagem superficial e junto aos depósitos de solo material orgânico. As bacias de decantação que irão receber a água proveniente do sistema de drenagem devem medir cerca de 6,0 m de

comprimento por 6,0 m de largura e 1,0 m de profundidade. Na fase inicial de exploração as bacias de sedimentação devem ser implantadas a sudoeste da área a ser explorada e a leste dos depósitos temporários de solo orgânico, de onde a água será drenada para o terreno natural (Ver Mapa de Lavra, **Anexo 13**).

6.2.3. Conformação Topográfica da Área Explorada

Na recuperação das áreas exploradas, inicialmente deve haver a conformação topográfica que deve levar em consideração os aspectos relativos à localização do empreendimento e seu uso futuro.

A área disponível para ser recuperada é de aproximadamente 2,45 ha. Para a regularização e preparo dessa área, deve ser espalhada uma camada de solo orgânico, com vistas à implantação da cobertura vegetal herbácea. A remoção do solo orgânico, previsto para a pedreira, totaliza um volume aproximado de 2.500 m^3, que será estocado na porção norte da área. Somado a esse volume tem-se o material oriundo da descobertura da faixa de domínio da BR/116, cujo volume estimado é de 6.400 m^3.

As águas de precipitação da jazida, antes de atingirem o terreno natural, deverão ser direcionadas às bacias de decantação, localizadas a sudoeste da área a ser explorada, a jusante.

Nas bermas e nos taludes deve haver a implantação de vegetação herbácea através do método de enleivamento e semeadura convencional, com predominância de gramíneas, que visam a consolidação da camada reposta (Ver Mapa de Configuração Final, **Anexo 14**).

6.2.4. Preparo do Solo

Para ao preparo do solo inicialmente deve-se proceder a coleta de amostras para a realização de análises físicas e químicas em laboratório especializado, para obtenção dos parâmetros visando às devidas correções de ph e de disponibilidade de nutrientes do solo, para garantia de pleno desenvolvimento da cobertura vegetal a ser introduzida.

O preparo corresponde às atividades de aração, gradagem e descompactação do solo quando necessário e aplicação de corretivos de solo (calcário e adubos orgânicos / inorgânicos).

Em solos muito compactados, a descompactação deverá ser executada com utilização de sub-solador, formando sulcos de, no mínimo, 50 cm de profundidade.

6.2.5. Reaplicação do Material Estocado

Após a conformação e preparo do solo se dá o recobrimento das superfícies a serem revegetadas com a camada de solo orgânico previamente removido e armazenado. Esta camada de solo constitui-se em fator preponderante para o pleno desenvolvimento da cobertura vegetal a ser introduzida nas áreas alteradas.

A recolocação da camada de solo requer, primeiramente, o espalhamento do material sobre a superfície de assentamento escarificada (solo degradado remanescente). A camada de solo fértil deve ter, no mínimo, 20 cm.

6.2.6. Revegetação das Áreas Degradadas

A recuperação da cobertura vegetal das áreas impactadas pelo empreendimento tem por objetivo restabelecer condições para o desenvolvimento de uma biota para auxiliar no processo de recuperação; reduzir o impacto visual provocado pela mineração; dar maior estabilidade aos taludes, protegendo-os dos processos erosivos; e propiciar o retorno e manutenção de atividades produtivas na área.

Os procedimentos a serem adotados no processo de revegetação constituem-se de atividades inter-relacionadas em uma seqüência lógica, que contempla a recuperação das características do solo, a formação de uma cobertura vegetal, de hábito rasteiro, protetora contra os processos erosivos, e a implantação de espécies arbóreas pioneiras, que possibilitarão, por um processo natural de sucessão, a formação de uma população ecologicamente compatível com a área.

Nas áreas regularizadas deverá ser implantada cobertura vegetal herbácea, através de semeadura convencional e do enleivamento. Para tanto, após o encerramento das atividades de exploração mineral e efetuada a limpeza geral da referida área, deve ser espalhada uma camada de solo orgânico previamente estocado. Em seguida as áreas devem ser revegetadas com espécies herbáceas da seguinte forma:

- Semeadura convencional: a implantação de cobertura vegetal através de semeadura convencional deve ser realizada nas áreas planas. A técnica exige cuidados na preparação do substrato. A camada superficial deverá estar devidamente escarificada, corrigida e fertilizada, de acordo com as exigências indicadas em laudos analíticos desse material.

O método convencional de semeadura de espécies rasteiras inicia-se com o preparo do solo, que deverá ser feito através de escarificação seguida por uma a duas gradagens. A semeadura poderá ser feita a lanço, por meio de semeadeiras centrífugas, ou através de semeadeiras em linha, obedecendo a um espaçamento de 20 cm. Na semeadura a lanço, a cobertura das sementes deverá ser feita por meio de gradagem, utilizando-se em média 20% a mais de sementes, e com o uso de rolo compactador específico, que assegurará um melhor contato da semente com o solo. A profundidade de semeadura deverá ser, em média, de 1 a 2 cm.

Sugere-se que, para a primeira etapa do processo de recomposição, a semeadura das espécies consorciadas seja feita com azevém, pensacola e ervilhaca. As espécies escolhidas são plantas bastante rústicas, dispensando qualquer trato cultural ou fitossanitário.

- Enleivamento: Consiste no plantio direto de grama, em placas, nos taludes previamente preparados. O emprego da revegetação com leivas deve ser realizado a fim de evitar a degradação e a manifestação dos processos erosivos. Recomenda-se que as placas de leivas extraídas sejam imediatamente transplantadas, preferencialmente em dias úmidos. Em caso de seca prolongada, recomenda-se irrigação abundante, por aspersão sobre a superfície das leivas.

6.3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO A SEREM ADOTADAS PARA O MEIO BIÓTICO

Os impactos derivados da mineração apresentam temporalidade e reversibilidade que possibilita a sua mitigação de acordo com a adoção de determinadas ações. De forma resumida, os impactos sobre a biota podem ser caracterizados como os que incidem diretamente sobre os organismos, levando-os à morte ou à dispersão; ou pela supressão do habitat que impede o retorno da comunidade à área depois da exploração.

Para a mitigação destes impactos são propostas as seguintes ações: (1) Resgate da Flora; (2) Reposição Florestal Obrigatória; e (3) Implantação da Cortina Vegetal.

6.3.1. Resgate da Flora

6.3.1.1. Justificativas e Objetivos

O resgate da flora na área de influência direta da pedreira é uma ação que tem como finalidade salvar organismos durante seu processo de implantação e de operação.

O resgate de plantas é destinado principalmente para a retirada de espécies rupícolas e arbóreas protegidas das frentes de lavra, à medida que as áreas tiverem a vegetação removida. É ainda um procedimento que facilita o processo de recuperação de áreas degradadas, pois permite pular etapas da sucessão natural e fases de colonização de espécies, tornando as comunidades mais ricas e diversificadas.

Os objetivos do resgate da flora localizada na área de influência direta do empreendimento são os seguintes:

- resgatar espécies da flora rupícola das frentes de lavra para recolonizar as áreas em recuperação; e
- transplantar espécimes dos gêneros *Butia e Syagrus* imunes ao corte e constantes na lista das espécies da flora ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul.

6.3.1.2. Resgate da Vegetação Rupícola

A vegetação rupícola é constituída por diversas espécies de pequena distribuição espacial, algumas vezes com espécies raras ou ameaçadas. O resgate também é relativamente bem sucedido, pois várias apresentam bulbos, tubérculos e outros métodos de reserva de energia e água. Daí sua resistência. Para o transplante é necessário formar ambientes propícios, cujas condições satisfaçam seus requisitos ambientais, ou seja, afloramentos rochosos, boa drenagem e insolação. Nestas condições se desenvolvem com plenitude.

Para as espécies rupícolas é relativamente simples encontrar ou formar o ambiente na área em recuperação e nas áreas limítrofes.

Na recuperação das áreas mineradas deve-se manter locais de rocha exposta para também serem utilizadas futuramente para a recolonização pelas espécies ora suprimidas.

As espécies rupícolas em geral possuem grande capacidade de dispersão, sendo, por isso, capazes de rapidamente recolonizar as áreas em recuperação, desde que encontrem condições edáficas.

As espécies rupícolas também podem ser coletadas em qualquer período do ano e permanecer algum tempo resguardadas à sombra, em local arejado, para só depois serem transferidos para os sítios de plantio.

As etapas para a implantação serão as seguintes:

a) Avaliação quali-quantitativa das populações de Plantas Rupícolas na área afetada:

Durante o diagnóstico foi feita um inventário das espécies rupícolas ocorrentes na área de mineração. Na tabela seguir está listado as espécies rupícolas identificadas na área de supressão, bem como uma estimativa inicial do número de indivíduos a serem manejados.

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORIA DE PRESERVAÇÃO*	N^0 DE INDIVÍDUOS
BROMELIACEAE	*Aechmea recurvata* (Klotz.) L.B. Smith	-	10
CACTACEAE	*Cereus hildmannianus* K. Schum.	-	2
	*Fraleia gracílima (*Lem.) Britton & Rose	EM (Em Perigo)	75
	Opuntia monacantha (Willd.) Haw	-	3
	*Parodia ottonis (*Lehm.) N. P. Taylor	VU (vulnerável)	75
GESNERIACEAE	*Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems*	-	2
TOTAL			**167**

* Lista Final das Espécies da Flora Ameaçadas – RS - Decreto Estadual nº 42.099, publicado em 01/01/2003.

Na fase de implantação será feito um acompanhamento direto dos trabalhos de limpeza do terreno e supressão vegetal, onde serão atualizados os números de exemplares existentes.

b) Avaliação e Escolha de locais para relocação:

Considerando as áreas de entorno, foram feitas avaliações para identificar as áreas onde as condições mesológicas são compatíveis com as necessidades das espécies resgatadas. Também foi avaliado se estes locais já contavam com populações dessas mesmas espécies e se ainda haveria espaço para abrigar um número maior de indivíduos, sem acarretar problemas de superpopulação.

Seguindo estes critérios básicos, foram eleitos os seguintes locais para relocação dos exemplares suprimidos:

PONTO	COORDENADAS	DESCRIÇÃO
1	403221.64 m E; 6581499.95 m S	Local prioritário por localiza-se junto á área de supressão, podendo-se efetuar o transplante de maneira direta, e com maior probabilidade de adaptação das plantas.
2	403320.00 m E; 6581725.00 m S	Local considerado como a segunda alternativa por localizar-se na propriedade adquirida pelo empreendedor e ser a segunda mais próxima da área de supressão.

PONTO	COORDENADAS	DESCRIÇÃO
3	403136.38 m E; 6581728.75 m S	Local considerado como alternativa no caso da saturação das anteriores. Apresenta condições ambientais favoráveis.
4	403042.65 m E; 6581838.69 m S	Local considerado como alternativa no caso da saturação das anteriores. Apresenta condições ambientais favoráveis.

Na figura a seguir estão locados os pontos de supressão e os pontos de relocação das espécies de plantas rupícolas na área de mineração e de entorno imediato.

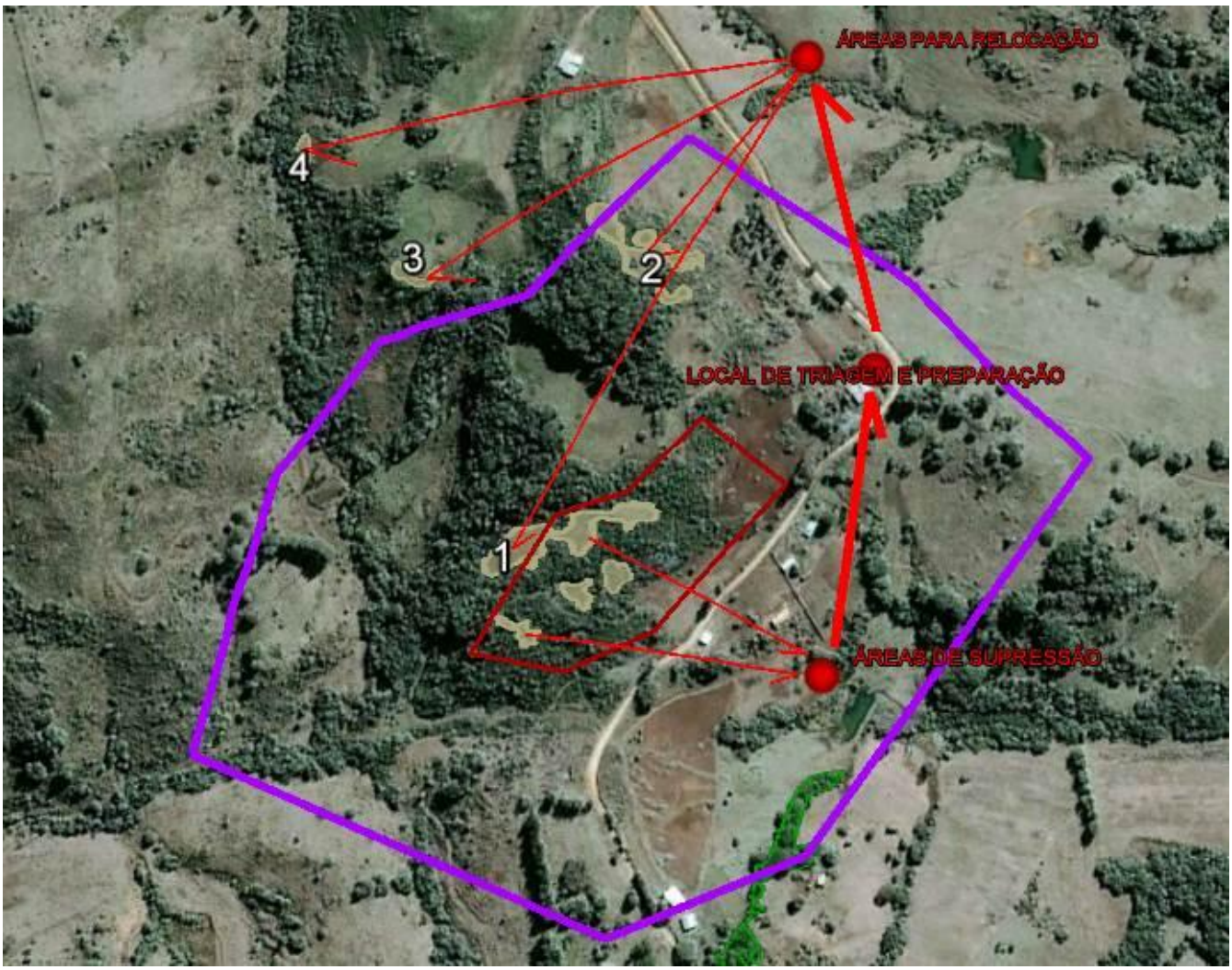

Figura 05: imagem onde estão indicados os locais de supressão e de relocação das plantas rupícolas, bem como o local de triagem e preparação para execução dos transplantes.

c) <u>Execução dos Resgates e do Replantio</u>:

A execução dos resgates e do replantio das plantas terrícolas deve seguir as seguintes etapas:

- As plantas serão coletadas manualmente por uma equipe acompanhada por técnico habilitado.

- A coleta de plantas terrícolas requer equipamentos de jardinagem como pás, enxadas, tesouras, podões, etc.

- Durante a coleta será observada a posição da planta no rochedo, incluindo orientação magnética, altura no substrato, etc. Tais informações deverão ser imitadas por ocasião do transplante para as áreas de relocação.

- Para essa atividade, é necessário que o realizador tenha plena consciência da fragilidade do objeto, e que da forma célere como o processo será conduzido depende o sucesso da sobrevivência. Assim, a pessoa que realizará o trabalho deve ser altamente treinada e conhecedor dos princípios da jardinagem e das florestas, portanto um operário qualificado.

- A retirada das plantas deve ser realizada com muito cuidado de modo a proteger a raiz, a parte mais importante do processo. A raiz deverá ser mantida na íntegra o mais possível, incluindo os pêlos microscópicos, onde é, enfim, realizada a absorção de água e nutrientes. Após retirada, é necessário mantê-la úmida para impedir o ressecamento desses pêlos. Tal intento pode ser obtido com serragem umedecida ou, no caso de mudas de pequeno porte, com a retirada de um pequeno torrão, junto com ela.

- Para o transporte são necessários sacos plásticos, caixas de papelão, etc.. Algumas plantas serão conduzidas diretamente para as áreas de relocação, enquanto outras serão depositadas em uma estrutura já existente na área (galpão) junto ao escritório, onde serão triadas e preparadas para o replantio.

- O plantio segue o rito de preparação do substrato, cujo local deve ter sido preparado com antecedência, garantindo que tenha dimensões suficientemente para acomodar o torrão da planta. Depois de pôr a planta, deve-se ajeitar as raízes e preencher os espaços com substrato semelhante ao encontrado no local original.

- Os cuidados após o transplante consistem basicamente no monitoramento para verificar se as plantas estão aderidas no novo substrato e providenciar o isolamento da área em recuperação.

d) Cronograma:

A realização do resgate está condicionada ao cronograma da implantação e operação da pedreira, do qual dependem os prazos e o período de execução do programa. O resgate de rupícolas ocorrerá antes da limpeza do terreno, seguindo o ritmo da retirada, cuja abrangência depende do avanço da mineração. O transplante também será concomitante ao avanço das frentes de mineração.

6.3.1.3. Transplante de Palmeiras (Butiás e Jerivás)

6.3.1.3.1. Relação das Palmeiras a Transplantar

As informações apresentadas a seguir tem a finalidade de orientar sobre os procedimentos adequados para o transplante de exemplares de jerivá (*Syagrus romanzoffianum*) e butiazeiro (*Butia eriospata*), localizados de forma isolada na área de impacto direto, ou seja, no interior da área a ser explorada e nos acessos.

A relação e as respectivas características dendrométricas encontram-se no quadro a seguir.

ESPÉCIE	COORDENADAS (SIRGAS 2000 - UTM 22S)		ALTURA TOTAL (m)
	E (X)	N (Y)	
Butiá (*Butia erioispata*)	403241,420	6581408,330	2,0
jerivá (*Syagrus romazoffianum*)	403227,769	6581431,394	2,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403219,285	6581461,854	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403238,470	6581467,330	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403308,487	6581447,863	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403316,205	6581528,937	4,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403323,975	6581532,864	3,0
Butiá (*Butia erioispata*)	403323,655	6581546,432	3,0

Todos os exemplares relacionados no quadro anterior possuem boas condições fitossanitárias e porte adequado para o transplante.

Os transplantes devem ocorrer dentro da área da pedreira, junto a mata secundária em estágio médio, localizado na porção nordeste da área (Ver Mapa de Lavra, **Anexo 13**). O deslocamento deve ser o mínimo possível para que o equipamento de suspensão (retroescavadeira/escavadeira) também faça o transporte. Com a proximidade do local de origem, as características edáficas e hídricas do solo assemelham-se, aumentando as chances de sobrevivência dos exemplares.

6.3.1.3.2. Metodologia do Transplante

a) <u>Procedimentos de Poda</u>:

As raízes dos butiazeiros e jerivás são numerosas e finas (raiz do tipo fasciculada). A poda das raízes dos vegetais deve ser feita por meio de escavação. A cava para a extração

das árvores deve ter entre 2,0 e 3,0 metros de diâmetro e 1,0 metro e profundidade. A escavação deve ser feita na forma de trincheira ao redor dos vegetais com a utilização de escavadeira ou retro-escavadeira, que também farão o corte das raízes.

A poda da parte aérea deve ser realizada até retirar cerca de 70% das folhas das palmeiras, e, portanto, pode ser realizada com não necessitam de poda no momento do transplante.

b) Suspensão e Transporte:

Depois de feita a cava e estar solto o torrão, os vegetais devem ser suspensos com a utilização de retroescavadeira (para os exemplares menores) ou escavadeira (para os exemplares maiores), auxiliados por uma cinta de nylon. O ponto de tracionamento (local de contato com as árvores) deve ser previamente protegido para evitar lesões no tronco.

A mesma retroescavadeira ou escavadeira, fará o transporte dos vegetais até os locais de destino.

c) Preparo da Cova:

As covas a serem abertas para a recepção das árvores deve ter tamanho, no mínimo, 10% maior que o torrão para permitir um assentamento ideal do vegetal. A camada orgânica, retirada na ocasião da abertura das covas, deve ser depositada separadamente do restante do solo para ser utilizada no preenchimento da cova.

d) Plantio:

O enchimento das covas deve ser realizado de tal forma que os vegetais fiquem bem firmes e não fiquem espaços vazios, garantindo a estabilização dos mesmos. Em seguida, deverá ser construída uma bacia (coroa) o redor do tronco de cada árvore transplantada, com as bordas elevadas, destinada a receber e encaminhar a água da irrigação e precipitações.

e) Escoramento:

As árvores devem receber escoras de madeira (eucalipto) ou de arame presos em três pontos eqüidistantes um do outro, proporcionando a imobilização do vegetal frente a riscos de tombamento.

f) Tratos Culturais e Monitoramento:

No monitoramento dos exemplares transplantados, devem ser adotadas algumas medidas ou tratos culturais para garantir a sobrevivência dos mesmos após o transplante. Destas medidas destacam-se a rega, a adubação, o controle de pragas, doenças e lesões, além da manutenção das escoras e bacias construídas na base dos vegetais.

Após a perfeita pega, deve-se retirar as proteções (escoras/tutores) colocadas para sustentar o tronco dos vegetais.

6.3.1.3.3. Cronograma do Transplante

Os transplantes devem ser realizados antes da limpeza da área, é a primeira etapa de implantação da pedreira. O monitoramento deverá ser realizado por um período de 24 meses após o transplante.

Por fim, cabe ressaltar que, em caso de morte de algum exemplar transplantado devem ser plantadas, como medida compensatória, 15 mudas da mesma espécie

6.3.2. Reposição Florestal Legal Obrigatória

Para compensar a intervenção na área destinada á cava e demais estruturas para instalação da pedreira, deverão ser plantadas mudas de espécies nativas da região. O plantio deverá ser realizado dentro da propriedade sob a forma de adensamento e enriquecimento da mata ciliar existente na área. O cálculo do número de mudas, assim como a metodologia do plantio e tratos culturais, é apresentado nos itens a seguir.

6.3.2.1. Cálculo do Número de Mudas

Com relação a cobertura vegetal, a área a ser diretamente afetada pelas atividades de extração mineral, é coberta basicamente por vegetação arbustiva pioneira. Além destas formações também serão afetadas algumas árvores nativas esparsamente distribuídas na área. A mata secundária em estágio médio de regeneração, localizada nas porções noroeste e sudoeste da área a ser explorada, não será afetada.

Para a reposição de árvores com DAP<8,0 cm será respeitada a proporção de 10 mudas para cada metro estéreo suprimido e para a reposição arbórea (DAP≥8,0 cm), a reposição de 15 mudas para cada indivíduo arbóreo suprimido.

Para a reposição florestal obrigatória (Decreto nº 38.355 de 01 de abril de 1998), compensando a supressão de espécies arbóreo/arbustivas, deverão ser plantadas 374 mudas de árvores nativas.

No quadro a seguir estão discriminados os critérios utilizados para definir o número de mudas relativas a reposição florestal obrigatória.

Quadro 09. Quantificação da Reposição Florestal Obrigatória

VEGETAÇÃO	Árvores Afetadas (DAP≥ 8,0cm)	Volume (st/ha)	Área a ser Afetada (ha)	Volume de lenha suprimido (st)	Coef. p/ reposição legal	Reposição (N° de Mudas)
Árvores Nativas com DAP ≥ 8,0 cm (censo)	21	---	---	3,76	15 mudas/árvore afetada	315
Vegetação Arbustiva Pioneira	---	3,0	1,69	5,94	10 mudas/volume st afetado	59
TOTAL	**21**	**---**	**---**	**9,7**	**---**	**374**

6.3.2.2. Local de Plantio

O plantio das 374 mudas nativas deverá ser realizado no interior da mata ciliar do arroio localizado na porção oeste limítrofe da área. A mudas devem ser plantadas sob a forma de adensamento/enriquecimento do fragmento de mata nativa presente junto ao curso d'água, especialmente na margem esquerda (Ver Mapa de Configuração Final, **Anexo 14**).

A reposição florestal dar-se-á ao longo de um segmento da margem esquerda, numa faixa de 30 metros de largura e 300 metros de comprimento, totalizando 9.000 m^2.

Estas espécies devem ser plantadas com o intuito de enriquecer a mata ciliar rarefeita já existente ao longo do curso d´água.

A mata ciliar nativa neste trecho do curso d´água numa largura inferior a faixa de preservação legal (30 metros), com alguns pontos de descontinuidade, apresenta conectividade com núcleos de vegetação arbórea nativa das áreas limítrofes. Em segmentos subsequentes, a mata ciliar se apresenta em melhor estado de preservação.

O trecho considerado para o plantio de mudas ao longo da margem esquerda, está coberto por vegetação rala, bastante desfalcada em relação a condição original. Apresenta principalmente espécies pioneiras com maior valência ecológica e que também ocorrem, em sua maioria, nas áreas limítrofes.

Um aspecto negativo é a constatação da presença de duas espécies exóticas amplamente disseminadas: o eucaliptos e o pinus.

Propõe-se o plantio de 374 mudas nativas em meio a vegetação existente. Estas mudas deverão se desenvolver sob a copa das árvores que já ocupam a área de preservação permanente do arroio.

Foto 51. Vista da mata ciliar, onde deverá ser executado o plantio de enriquecimento, na área de preservação permanente do arroio, lado esquerdo, no interior da propriedade.

6.3.2.3. Escolha das Espécies

Na escolha das espécies levou-se em consideração aquelas típicas das formações ciliares na região, considerando tanto as pioneiras heliófitas com algumas espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, onde podem permanecer toda a vida, ou podem crescer até alcançar o dossel da mata.

A listagem de espécies recomendada para plantio originou-se a partir do reconhecimento da constituição florística original da região.

Como há vegetação em parte da área de preservação do arroio, nos dois lados do segmento selecionado, devem ser introduzidas espécies nativas da região, e em especial a

encontradas nos segmentos contíguos deste curso d´água, compatíveis com as espécies nativas remanescentes. O plantio, portanto, será de adensamento e/ou enriquecimento da vegetal existente.

Na escolha das espécies deu-se preferência àquelas descritas na lista de espécimes em extinção segundo o Decreto Estadual 42099 de 31 de dezembro de 2002, perfazendo mais de 20% (vinte por cento) do total de mudas indicadas.

A distribuição espacial das mudas obedecerá a critérios ecológicos que levam em conta as exigências intrínsecas das espécies quanto às condições de umidade do solo e luminosidade.

O quadro a seguir apresenta a relação de espécies recomendadas para o plantio na área de preservação do arroio. Para tanto, foram selecionadas espécies facilmente encontradas em viveiros comerciais para evitar dificuldades na aquisição das mudas. Deve ser dada preferência à utilização de mudas embaladas, com altura entre de 0,3 e 1,0 metro.

Quadro 10. Lista das Espécies Indicadas para o Plantio junto a Área de Preservação

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA BIOLÓGICA	NÚMERO DE MUDAS
Lauraceae	*Ocotea pulchella*	canela-lageana	Árvore	25
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	louro	Árvore	25
Boraginaceae	*Patagonula americana*	guajuvira	Árvore	50
Fabaceae	*Myrocarpus frondosus**	cabreúva	Árvore	25
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	canjerana	Árvore	25
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	cedro	Árvore	25
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	guabiroba-do-mato	Arboreta	50
Myrtaceae	*Eugenia involucrata*	cereja	Arboreta	31
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis*	uvaia	Arboreta	48
Myrtaceae	*Blepharocalyx salicifolius.*	murta	Arboreta	25
Myrtaceae	*Myrcianthes pungens**	guabiju	Arboreta	20
Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii**	pinho-bravo	Arboreta	25
TOTAL DE MUDAS				**374**

* Presentes na lista de espécimes em extinção segundo o Decreto Estadual 42099 de 31 de dezembro de 2002.

6.3.2.4. Metodologia de Plantio e Tratos Culturais

a) Aquisição de Insumos

Nesta atividade estão incluídas todas as medidas necessárias para a determinação dos viveiros que dispõem das mudas em quantidades e espécies recomendadas, a efetivação da compra e transporte até o local de plantio ao longo do arroio. Também inclui-se nesta atividade a aquisição de tutores, cordões para fixação das mudas, adubo orgânico, etc.

b) Preparo do Solo:

As atividades de preparo do solo resumem-se a marcação de covas, limpeza superficial do local (coroamento), adubação e abertura manual das covas no interior da mata ciliar já existente.

c) Espaçamento:

Devem ser adotados espaçamento diferenciados para os locais onde a mata ciliar existente é mais densa e onde ela é mais rala ou ausente. Onde a vegetação é mais densa o espaçamento médio pode ser de 5,0 x 5,0 metros entre mudas, e onde é mais ralo, o espaçamento deve ser de cerca de 3,0 x 3,0 metros entre mudas.

No entanto, na prática, as mudas devem ser plantadas sem espaçamento definido, formando agrupamentos de formas assimétricas, procurando manter a diversidade de espécies.

d) Coveamento e Adubação:

Para o plantio devem ser abertas covas individuais medindo, no mínimo, 30 x 30 x 30 cm para o plantio das mudas. Nos locais onde for detectada a ausência de matéria orgânica ou solo cultivado anteriormente, as covas devem ser preenchidas com composto orgânico, na proporção de 3 partes de terra para um de composto. A terra excedente da cova deve ser utilizada para fazer coroamento ao redor da muda.

e) Plantio das Mudas:

A efetivação do plantio compreende o transporte das mudas e insumos aos locais de plantio, nas margens do arroio, a distribuição aleatória das mudas e o plantio propriamente dito, seguindo as normas técnicas usuais para a prática.

O plantio deve ser executado entre os meses de maio e setembro, quando os dias são mais frios e chuvosos, evitando a necessidade de irrigação nas mudas plantadas, cujo acesso deve ser restrito, principalmente nas mudas plantadas para o enriquecimento da mata existente.

f) Tutoramento:

Para fixação e proteção das mudas dever ser colocados tutores com 1,5 metros de comprimento, e as mudas afixadas ao tutor através de um cordão de sisal ou algodão. A amarração deve ser feita em formato de oito (8), para que as plantas ao sofrer a ação do vento não sejam danificadas.

6.3.2.5. Monitoramento das Mudas Plantadas

O monitoramento deverá ser realizado por um período de 4 anos. A área deve ser vistoriada e devem ser realizados os tratos culturas e manutenção das mudas, com frequência semestral.

Durante as vistorias técnicas deve-se detectar e diagnosticar a incidências de agentes nocivos, tais como insetos e outros, emitindo recomendações para o controle.

Os tratos culturais incluem, ainda, o coroamento (capina) ao redor das mudas num raio de 30 cm, sendo, o material capinado, usado como cobertura de proteção do solo. Tal procedimento deve ter frequência semestral. Na ocasião também devem ser feitas revisões e reparos dos tutores.

Na avaliação técnica deverão ser avaliados os aspectos fenológicos gerais das plantas e o índice de sobrevivência, além dos tratos culturais como, coroamento, tutoramento, roçada, tratamento fitossanitário, dentre outros.

A necessidade de efetuar replantio, devido a eventuais perdas, será detectada por ocasião das vistorias de manutenção. A reposição deverá seguir o critério de substituição pela mesma espécie, no entanto, na impossibilidade ou se for detectado dificuldades de adaptação da espécie, poderá ser substituída por outra de mesma categoria sucessional e classificação ecológica.

6.3.3. Implantação da Cortina Vegetal

Objetivando minimizar o impacto paisagístico causado pelo empreendimento, principalmente para ocultar os taludes da visão de quem transita nas vias vicinais limítrofes, deverá ser implantada uma cortina vegetal com espécies arbóreas de grande porte.

A eficiência das cortinas vegetais depende, basicamente, de sua altura, densidade, formato, complexidade, fenologia das espécies, rusticidade e o fator temporal. Estas características devem ser planejadas de acordo com os objetivos para os quais a cortina é projetada.

A espécie florestal de grande porte indicada para este fim é o eucalipto (*Eucaliptus saligna*), que além de apresentar o porte e o potencial ecológico para desenvolver-se neste ambiente, apresenta um crescimento bastante rápido e não impede o desenvolvimento das espécies nativas. Os bosques de eucaliptos são elementos já perfeitamente inseridos na paisagem desta região, estando presentes em praticamente todas as propriedades rurais e faixas de domínio de estradas vicinais e mesmo rodovias. Existe também a grande vantagem de que esta espécie, quando plantada em espaçamento adequado, permite e favorece o desenvolvimento de um subosque de espécies nativas, favorecendo assim a sobrevivência da fauna.

A área a ser tratada compreende uma faixa de cerca de 10 metros de largura, ao longo da margem da rodovia municipal que limita a área ao da mineração ao leste. A locação da cortina está demonstrada na figura a seguir.

Figura 06. Localização da cortina vegetal em relação a área de lavra.

A cortina vegetal a ser implantada deverá possuir cerca de 200 metros de extensão e largura de 10 metros, totalizando 2.000 m^2, a serem implantadas imediatamente (Ver Planta de Configuração Final, **Anexo 14**).

As mudas de eucalipto deverão ser plantadas com espaçamento de 2,5 m x 2,5 m entre mudas no interior da cortina, equivale a 1.600 mudas por hectares. Para a área de 2.000 m^2, serão necessárias cerca de 320 mudas de eucalipto.

A distribuição das árvores para formação da cortina vegetal deverá seguir o modelo abaixo, onde está indicando a disposição e espaçamento entre mudas para a formação da cortina vegetal.

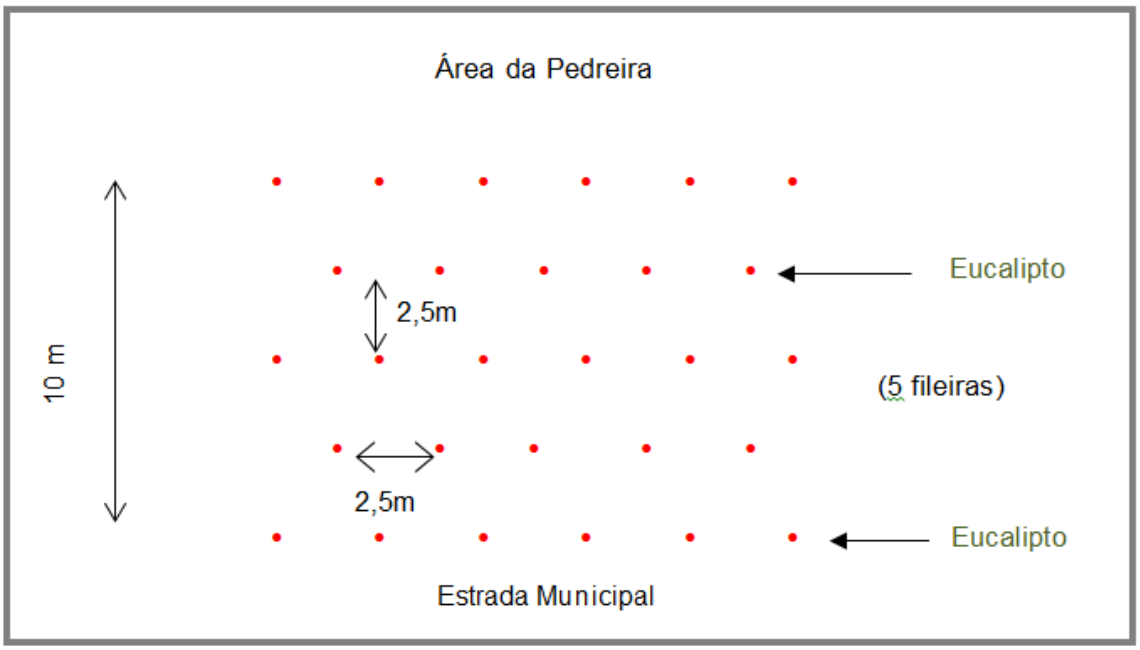

Figura 07. Esquema de plantio de mudas para a formação da cortina vegetal.

Para o plantio das mudas deverão ser abertas covas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, preferindo o alinhamento diagonal entre as covas de linhas vizinhas. Este espaçamento é suficiente para proporcionar uma cobertura vegetal completa e bastante compacta.

Todas as mudas deverão ser fixadas a um tutor de proteção. Os tratos culturais dispensados às mudas constam do coroamento e o controle sistemático à formiga cortadeira.

O replantio adota a substituição da muda eventualmente perdida por outra, normalmente apresentando raiz embalada.

6.4. MONITORAMENTO DA ÁREA EM RECUPERAÇÃO

O monitoramento ambiental tem por objetivo coletar e interpretar dados para avaliar a eficiência das medidas de proteção ambientais previstas para a minimização dos impactos negativos decorrentes das atividades de mineração, possibilitando prever tendências e indicar, se for o caso, necessidades de ajustamentos e correções destas medidas.

Dentre os parâmetros propostos para o monitoramento estão o controle da qualidade da água superficial, o controle da incidência de processos erosivos e estabilidade dos taludes, além do acompanhamento do desenvolvimento da vegetação herbácea e arbórea implantadas.

O sistema de drenagem deve ser monitorado através da avaliação de seu estado e eficiência na captação da drenagem superficial em toda a área em recuperação. Esta avaliação deve ocorrer de forma visual, percorrendo-se toda a área explorada e o entorno. O monitoramento deve ser mais intenso durante a fase de desenvolvimento da vegetação herbácea.

O assoreamento é definido como o carregamento, através da erosão, por agente transportante (principalmente a água), das partículas de solo para as áreas mais baixas do entorno ou para o interior dos cursos d'água. O impacto da erosão nos recursos hídricos manifesta-se, basicamente, através do assoreamento dos cursos d'água e deterioração da qualidade das mesmas.

O procedimento proposto é a avaliação visual de sedimentos nos baixios ou cursos d'água da área de influência, com inspeções mensais. Além da prevenção e monitoramento a serem realizados, o uso de técnicas específicas de engenharia devem ser utilizadas como medidas de prevenção e mitigadoras na contenção de taludes.

Para evitar vazamentos de óleo e/ou lubrificantes dos maquinários utilizados durante a exploração da jazida devem ser feitas inspeções e manutenções periódicas destes equipamentos.

Quanto à vegetação herbácea implantada é necessário acompanhar regularmente o desenvolvimento e a cobertura da mesma a fim de minimizar a ocorrência de processos erosivos. A vegetação herbácea é muito dinâmica e poderá ocorrer dominância de uma espécie sobre outra, o que pode não ser desejável, já que muitas delas são sazonais e podem acarretar períodos sem uma cobertura adequada. Mesmo utilizando espécies consagradas para este fim, condições microclimáticas podem influenciar no seu

desenvolvimento em alguns locais. Em suma, o parâmetro que deverá ser utilizado nestes locais é o índice de cobertura e a presença de espécies preferencialmente rizomatozas que são muito eficazes na retenção do solo em áreas íngremes.

Com relação as mudas da reposição florestal e da cortina vegetal, o monitoramento consiste no acompanhamento do processo de adaptação das mesmas durante o estágio inicial de desenvolvimento, a fim de reduzir a necessidade de reposição que, além de aumentar os custos, retarda o processo de recuperação ambiental.

No período do monitoramento, que deverá ocorrer durante 4 anos após o plantio das mudas, deverão ser feitos sistematicamente a rega, a limpeza no entorno das mudas, o controle de formigas cortadeiras, o coroamento, a adubação, a manutenção dos tutores e o replantio (caso necessário).

Embora a região onde se insere o empreendimento não apresenta déficit hídrico, é adequado manter uma opção para irrigar as mudas se ocorrer algum período de estiagem. Isto é necessário até o adequado desenvolvimento do sistema radicular. Então, um dos controles do monitoramento é a detecção do ressecamento de mudas.

Outro controle necessário para permitir a evolução das plantas se refere às lianas e às formigas cortadeiras. As lianas apresentam crescimento muito agressivo e às vezes formam densos emaranhados que dificultam o crescimento das mudas e competem com vantagem com as espécies implantadas. Da mesma forma, a formigas são nefastas em programas de reflorestamento, uma vez que mesmo um ataque efêmero pode representar sérios danos à planta e comprometer seu desenvolvimento futuro.

Algumas mudas poderão morrer decorridos os primeiros dias do plantio ou se ocorrer algum dano provocado por seca intensiva, fortes geadas, entre outros. A cada 6 meses deve-se verificar o número de mudas mortas no campo para que se efetue o replantio, caso a perda ultrapasse 10%.

6.5. CRONOGRAMA DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAIS

O quadro a seguir apresenta o cronograma das medidas de proteção ambiental que estão sendo propostas para as fases de implantação, operação e o monitoramento das medidas de recuperação da pedreira em questão.

A responsabilidade pelas ações programadas nos diferentes estágios de recuperação da área é do empreendedor. Na recomposição da vegetação arbórea (plantio

compensatório) as ações envolvendo sua manutenção e tratos culturais devem ser executadas por um período de 4 anos.

Quadro 11. Cronograma Físico da Obra e Medidas de Proteção Ambientais

ATIVIDADES	MESES												ANOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4
EMISSÃO DA LICENÇA															
1. PREPARAÇÃO E OPERAÇÃO DA PEDREIRA															
1.1. Mobilização e Sinalização															
1.2. Destocamento e Limpeza da Área															
1.3. Escavação e Carga															
1.4. Conformação Final															
1.5. Desmobilização															
2. IMPLANT. DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO															
2.1. Transplante de Plantas Rupículas															
2.2. Transplante de Palmeiras															
2.3. Retirada e Estocamento de Solo Orgânico															
2.4. Sistema de Drenagem															
2.5. Conformação Topográfica															
2.6. Reaplicação do Solo Orgânico Estocado															
2.7. Revestimento Vegetal dos Taludes															
2.8. Implantação da Cortina Vegetal															
2.9. Plantio de Mudas Florestais															
3. MONITORAMENTO															
3.1. Meio Físico															
3.1.1. Controle Qualidade da Água Superficial															
3.1.2. Processos erosivos															
3.1.3. Estabilidade dos Taludes															
3.2. Meio Biótico															
3.2.1. Desenvolvimento Vegetação Herbácea															
3.2.2. Transplante de Vegetação Rupícula															
3.2.3. Transplante de Palmeiras															
3.2.4. Desenvolvimento Mudas Florestais [1]															

[1] O monitoramento das mudas da reposição florestal e da cortina vegetal deve ser realizado no período de 4 anos a partir da implantação.

6.6. USO FUTURO DA ÁREA

A configuração estabelecida para a área de mineração leva basicamente em consideração os aspectos relativos à localização do empreendimento, em área intensamente ocupada por atividades agrossilvopastoris, em especial a pastoril. No futuro, a área

regularizada e revegetada, deverá estar integrada ao cenário de ocupação antrópica típico das áreas da região.

A recuperação ambiental proposta através da conformação topográfica, recomposição do solo e revegetação herbácea, tem por finalidade alcançar a restauração e estabilização do terreno que permita seu aproveitamento nas atividades agropastoris e/ou silvicultura.

ANEXOS

ANEXO 01

REQUERIMENTO ELETRÔNICO DE LICENÇA AMBIENTAL

ANEXO 02

REGISTRO NO DNPM

ANEXO 03

REGISTROS JUNTO AO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF - IBAMA)

ANEXO 04

CONTRATO DE PROMESSA DE COMPRA E VENDA

ANEXO 05

CERTIDÃO DE REGISTRO DO IMÓVEL

ANEXO 06

CERTIDÃO MUNICIPAL DE EXTRAÇÃO MINERAL

ANEXO 07

DECLARAÇÃO DO IPHAN

ANEXO 08

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DA EMPRESA CONCESSIONÁRIA DA RODOVIA

ANEXO 09

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO 10

MAPA PLANIALTIMÉTRICO

ANEXO 11

MAPA DE GEOLOGIA

ANEXO 12

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

ANEXO 13

MAPA DE LAVRA

ANEXO 14

MAPA DE CONFIGURAÇÃO FINAL DA ÁREA

ANEXO 15

ART’S (ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA)