

CONSÓRCIO PELOTENSE / CC

EMPRÉSTIMO CONCENTRADO - EC10

CRISTAL / RS



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - DA
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA - PRAD
LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO / IBAMA

Elaboração:

MINERAR CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

Av. Ijuí, nº 56 – Sala 402 – Bairro: Petrópolis - Porto Alegre / RS

Fone: (51) 3028.8755 - www.minerarconsultoria.com.br

Novembro / 2012

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR | 3 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 4 |
| 3.1 Objetivos..... | 4 |
| 3.2 Justificativa..... | 4 |
| 3.3 Localização Geográfica | 4 |
| 3.4 Estruturas a construir | 4 |
| 3.5 Máquinas e Equipamentos..... | 5 |
| 3.6 Pessoal | 5 |
| 3.7 Descrição do Plano de Lavra | 5 |
| 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - DA | 6 |
| 4.1 Clima | 6 |
| 4.2 Geologia | 6 |
| 4.3 Geomorfologia..... | 8 |
| 4.4 Solo..... | 9 |
| 4.5 Recursos Hídricos..... | 11 |
| 4.6 Flora..... | 11 |
| 4.7 Fauna | 16 |
| 5. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA..... | 19 |
| 5.1 Meio Físico | 19 |
| 5.2 Meio Biótico | 22 |
| 5.3 Meio Antrópico | 24 |
| 5.4 Metodologia..... | 24 |
| 5.5 Medidas Mitigadoras | 29 |
| 5.6 Medidas Compensatórias..... | 33 |
| 5.7 Matriz de Correlação Impactos X Medidas Ambientais | 39 |
| 5.8 Cronograma de Implantação das Medidas Mitigadoras e Compensatórias..... | 42 |
| 6. PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – PRAD | 43 |
| 7. EQUIPE TÉCNICA..... | 44 |
| 8. ANEXOS | 44 |
| 9. BIBLIOGRAFIA | 45 |

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo principal a apresentação dos Estudos Ambientais necessários ao Licenciamento Ambiental da instalação da área de empréstimo de material (jazida), denominado aqui Empréstimo Concentrado – **EC 10**, que será utilizado nas obras de duplicação da rodovia BR/116, em especial no Lote 6.

Este procedimento está vinculado à LI n° 875/2012 do IBAMA, concedida em 07/08/2012. O material extraído será utilizado somente nas atividades da duplicação da rodovia.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- Nome ou razão social: Consórcio Pelotense / CC
- Número dos registros legais:
 - CNPJ: 16.792.116/0001-40
 - CTF: 5604247
- Endereço completo: Rua Dr. Alcides Cruz, n° 380, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre/RS. CEP 90.630-160
- Telefone e fax: (51) 3332-2700
- Representante Legal: Luis Roberto Andrade Ponte, CREA/RS 009.987-D, Rua Dr. Alcides Cruz, n° 380, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre/RS. Fone: (51) 3332-2700, e-mail: pelotense.poa@pelotense.com.br
- Técnico Responsável: Gabriel Cesar Colombo, CREA/RS 157.001-D, CPF 040.029.379-09, Avenida Ijuí, n° 56, sala 402, Bairro Petrópolis, Porto Alegre/RS. Fone: (51) 3028-8755, e-mail: gabriel@minerarconsultoria.com.br
- Identificação da Consultoria envolvida: Minerar Consultoria e Projetos em Mineração e Meio Ambiente Ltda.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 Objetivos

O objetivo principal deste empreendimento é fornecer material para aplicação direta nas atividades pertencentes ao Lote 6 da duplicação da rodovia BR/116.

A área a ser efetivamente utilizada será de 27.830m² e o volume previsto para a extração no local é de aproximadamente 87.000m³ de areia siltosa, conforme Projeto Básico/Executivo de Engenharia das Obras da BR/116.

3.2 Justificativa

Por ser de fácil acesso, localizado próximo a rodovia BR/116, aproximadamente 1,8km. As atividades neste empreendimento onde será realizada a extração do material, também se encontram distante de zonas residências, bens públicos e áreas de preservação.

3.3 Localização Geográfica

Em anexo estão sendo apresentados os seguintes mapas e plantas:

- Mapa de Situação;
- Mapa de Detalhe;
- Planta Planialtimétrica Atual;
- Planta Planialtimétrica Final;
- Perfil – Seção A-A'

Importante observar que não está sendo apresentado com localização das Unidades de Conservação em um raio mínimo de 10km do empreendimento, pois após pesquisa junto ao sistema do SEMA não foram localizadas Unidades de Conservação.

3.4 Estruturas a construir

Não serão construídas estruturas na área do Empréstimo Concentrado - EC 10, somente um banheiro químico. Todo o material de apoio (equipamentos e mão-de-obra) será oriundo do Canteiro de Obras localizado próximo a este empreendimento.

3.5 Máquinas e Equipamentos

Em relação às máquinas e equipamentos o Consórcio irá utilizar escavadeira hidráulica para a extração e carregamento do material, caminhões basculante 14m³ para o transporte do material e por fim trator de esteiras para a recomposição e recuperação ambiental da área.

3.6 Pessoal

Com relação ao pessoal envolvido para a atividade em questão, foram levantados os seguintes profissionais:

- Ajudante;
- Encarregado de Topografia;
- Auxiliar de Topografia;
- Motorista de Caminhão Truck;
- Operador de Escavadeira hidráulica;
- Operador de Trator de Esteiras;
- Engenheiro de Produção.

3.7 Descrição do Plano de Lavra

A lavra de areia siltosa do empréstimo concentrado - EC 10 será desenvolvida no sentido NE-SW, em forma de bancadas, conforme pode ser visualizado na planta planialtimétrica.

Serão desenvolvidas quatro bancadas, sendo que somente a última que fica na cota 83m, terá 2m de altura. As outras bancadas terão 3m de altura máxima e ângulo de inclinação de aproximadamente 60° com a horizontal.

A lavra será iniciada em determinação da cota mínima 72m até a cota máxima 83m, onde se estima o volume total de material de 90.000m³, conforme está apresentado no Perfil – Seção A-A', em anexo.

Um cronograma sintetizado das atividades a serem realizadas no empreendimento em questão, pode apresentar a seguinte configuração:

| Atividades | 2012 | 2013 | | 2014 | | | |
|-----------------------|------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|
| | Dez. | Jan. - Abr. | Mai. - Dez. | Jan. - Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Instalação | X | X | | | | | |
| Operação | | X | X | X | X | | |
| Desmobilização | | | | | X | X | X |

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - DA

A seguir estão sendo apresentadas as características ambientais da área do empreendimento. Observa-se que não foi localizado nenhum passivo ambiental na mesma.

4.1 Clima

O município de Cristal localiza-se em uma região de clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa), com influência dos sistemas polares, do relevo (Planície Costeira e Escudo Sul-Rio Grandense). As precipitações médias anuais ficam em torno de 1.500mm a 1.600mm e são distribuídas em 80-100 dias de chuva. A temperatura média anual varia entre 18°-20°C, com a temperatura média do mês mais frio entre 11°-14°C, e do mês mais quente entre 20°-26°C.

4.2 Geologia

Com relação a geologia local presente na área, conforme pode-se visualizar na planta planialtimétrica em anexo, o terreno tem uma declividade relativamente pouco acentuada, com um ângulo de 7° entre a cota mínima e a cota máxima. Portanto, não deverão ocorrer áreas inundáveis, bem como também não deverá ocorrer erosão, pois o material tem uma característica argilosa em sua primeira instância, que somado com o planejamento da lavra anteriormente apresentado, conclui-se com a implantação de canaletas de drenagem em solo.

Quanto à geologia regional e local, segue-se a presente informação: o Escudo Sul-Rio-Grandense, cuja consolidação foi concluída no final do Ciclo Brasileiro, compreende unidades metamórficas e ígneas do Proterozóico Inferior e Superior, além de granitóides intrusivos, mais modernos, com idades até o Cambriano e coberturas de rochas sedimentares e vulcânicas derivadas do final do processo de consolidação.

A área do município de Cristal, localizada na área do Escudo Sul-Rio-Grandense, está contida integralmente em terreno da Suíte Granítica Dom Feliciano (SGDF). Rangrab (1997), no mapeamento da Folha Porto Alegre, escala 1:250.000, distingue estes granitos como tipo Arroio Carajá monzogranitos avermelhados a cinza-avermelhados, equigranulares médios a grossos, localmente porfíricos, com a presença

de megacristais de feldspato alcalino e ocorrência de xenólitos centi a decimétricos de rochas gnássicas e dioríticas a granodioríticas próximo das zonas de contato dessa com a Suíte Intrusiva Pinheiro Machado (SIPM).

No longo processo de quiescência tectônica e de arrasamento das montanhas formadas pelo ciclo brasileiro, que veio ocorrendo desde o cambriano até a época atual no relevo do município, foram esculpidas no município duas formas de relevo aqui denominadas de Terras Altas e Coxilhas.

Ao relevo do Escudo, de rochas muito antigas, contrastam os relevos relativamente planos e de idade geológica bem mais recente da Planície Costeira, formada a partir do final do período Terciário até os dias atuais em virtude de oscilações no nível do oceano. Evento este ligado aos ciclos glaciais e interglaciais, que dominaram o cenário climático global neste último milhão de anos e que geraram uma sucessão de climas áridos e úmidos. Nesta região costeira do globo a morfologia do litoral evoluiu no sentido de, durante os períodos de regressão do mar, criar longas barreiras arenosas que isolaram corpos lagunares entre essa e o continente (retobarreira); evento que na região ocorreu por três vezes (sistemas barreira-laguna II, III e IV), responsáveis pelas formações das lagoas Mirim, dos Patos e Mangueira, por exemplo.

No contato com as coxilhas, o relevo da planície apresenta em sua porção mais próxima, depósitos gravitacionais de encostas de idade terciário-quadernária (Plioceno-Pleistoceno), representados por litofáceis de aluviões e coluviões. Constituem leques aluviais alimentados principalmente pelas rochas de Escudo. Desenvolveram morfologia de cunha de clásticos que se espessa no sentido do interior da Bacia de Pelotas, situada a leste. Englobam um conjunto de fácies sedimentares resultantes de processos de transporte associados aos ambientes de encosta de terras altas. Na parte próxima incluem depósitos gerados por processos predominantemente gravitacionais, de rastejamento e de fluxo de detritos (talus, eluviões e coluviões). Nas porções mais distantes gradam para depósitos transportados e depositados em meio aquoso (aluviões). A morfologia de leque na maior parte das vezes é obscurecida e as fácies distribuem-se em forma de rampa suave, mesmo em alguns depósitos do Holoceno parcialmente ativos. As flutuações entre climas áridos e úmidos que ocorrem no Terciário Superior e Quadernário tiveram grande influência no desenvolvimento deste sistema deposicional. Litologicamente são constituídos de conglomerados, diamictitos,

arenitos conglomeráticos, arenitos e lamitos, de cores avermelhadas, maciços ou com estruturas acanaladas.

Nas bordas das planícies há depósitos aluvionares subatuais. São areias e cascalhos imaturos, mal classificados, ao longo das calhas dos cursos d'água; areias finas, siltes e argilas orgânicas nas planícies aluviais (Pleistoceno).

Conforme Rangrab (1997), os depósitos lagunares estão representados pela fácies de planícies lagunares. Refletem a sedimentação ocorrida enquanto o ambiente de retrobarreira permaneceu ativo, bem como o ocorrido durante os eventos transgressivos-egressivos posteriores. Suas características são muito semelhantes. Litologicamente são areias siltico-argilosas, mal selecionadas, de laminação plano-paralela incipiente, contendo concreções carbonáticas e ferro-manganesíferas.

Esses depósitos mais recentes foram acumulados em ambientes desenvolvidos no espaço de retrobarreira, o qual, no pico da transgressão, foi ocupado por grandes corpos lagunares que, com o subsequente rebaixamento do nível do mar, evoluíram para ambientes deposicionais que incluem corpos aquosos costeiros (lagos e lagunas), sistemas aluviais (rios meandранtes e canais interlagunares), sistemas deltacos (deltas flúvio-lagunares e deltas de “maré lagunar”) e sistemas paludiais (pântanos, alagadiços e turfeiras).

Nos leitos dos arroios e rio Camaquã há depósitos aluvionares atuais. São areias e cascalhos imaturos, mal classificados, ao longo das calhas dos cursos d'água; areias finas, siltes e argilas orgânicas nas planícies aluviais (Holoceno).

4.3 Geomorfologia

O município de Cristal localiza-se na unidade geomorfológica Planície Alúvio-Coluvionar. Esta unidade geomorfológica corresponde à borda oeste da Planície Gaúcha, no contato com a unidade de relevo Planalto Sul-Rio-Grandense. Constitui superfície descontínua com formas planas e pouco inclinadas. A área é drenada pelos baixos cursos de inúmeros rios, os quais, em sua maioria, deságuam nas lagunas, como os rios Camaquã, Arroio Grande, Pelotas, Piratini, Chasqueiros Grande, Jaguarão e Arroio Pirapó.

4.4 Solo

A classificação dos solos nas áreas de interesse foi realizada com base o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, desenvolvido pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), órgão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), classifica os solos por seus horizontes e atributos diagnósticos, sendo que a denominação desses solos visa, além de agrupar indivíduos semelhantes, fornecer informações relativas à sua utilização.

Para possibilitar a classificação mediante este sistema, foi realizada uma amostragem, mediante malha amostral composta por sondagem a trado, no local da jazida. Os boletins expondo os resultados dessa amostragem por sondagem encontram-se em anexo, juntamente com a relativa malha amostral georreferenciada.

No boletim em anexo estão descritos os atributos físicos, químicos e morfológicos dos solos analisados. As observações de campo integram a inspeção visual das sondagens, permitindo a classificação dos solos presentes no local do material de empréstimo.

Os solos analisados mostram horizonte B textural, normalmente com argila de atividade alta, mostrando nos horizontes Bt e/ou C subsuperficiais feições associadas com umidade (mosqueado e/ou cores de redução), em face da drenagem imperfeita, apresentando problemas de encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento e fendilhamento durante a época seca.

São solos moderadamente profundos a rasos, raramente profundos, tendo, de modo geral, sequência de horizontes A, Bt e C, com espessura do A + Bt, medianamente, entre 35cm e 120cm ou pouco mais. São imperfeitamente drenados, de baixa permeabilidade e muito susceptíveis à erosão, em geral, moderadamente ácidos a, praticamente, neutros (raramente alcalinos), com alta saturação de bases (V%), contendo, nos horizontes subsuperficiais Bt e C, principalmente neste último, elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, fontes de nutrientes às plantas.

Apresentaram, em geral, textura arenosa no horizonte A e média ou argilosa, no Bt, com transição normalmente plana e abrupta ou clara, do A para o Bt, relação textural inferida de 4,5 a 10,4 (quando de textura arenosa/argilosa) e de 2,5 a 3,7 (quando de textura arenosa/média).

O horizonte A é, medianamente fraco até moderado, com espessura de 30cm a 100cm, exceto em áreas onde a erosão é mais intensa, quando variam de 10cm a 18cm. A coloração mais frequente (úmido) varia de bruno escuro a vermelho ou bruno-amarelado escuro; a estrutura apresenta-se maciça, pouco a muito pouco coesa ou em grãos simples, de consistência solto, macio ou ligeiramente duro (seco) e muito friável ou friável, quando úmido.

A característica destes solos é apresentar um horizonte bastante lavado (eluvial) A2, de coloração clara, muitas vezes com mosqueados ou mesmo coloração variegada. O horizonte Bt caracteriza bem estes solos, por sua cor e estrutura. Apresenta espessura que varia de 25cm a 70cm, com coloração frequentemente variegada ou com mosqueados. A estrutura é moderada ou forte, prismática ou colunar, composta de moderada ou forte, média a grande, blocos angulares ou subangulares, de consistência extremamente duro (seco) e extremamente firme, quando úmido.

O material originário é constituído, principalmente, por saprolito de granitóides do Pré-Cambriano Indiviso, quase sempre influenciados, superficialmente, por uma delgada cobertura de material pedimentar. Nas áreas de várzea, associam-se a sedimentos argilos e siltosos do Holoceno e siltitos.

Os solos amostrados, pelas características descritas se classifica como **Planossolos Háptico Eutrófico** (Foto 01), não sendo evidentes feições que indiquem um solo tiomórfico, ou Sáfico, ou Melânico, além de possuir concentrações de nutrientes em níveis ótimos, ou quase ótimos, para o crescimento de plantas e animais.



Foto 01: Planossolo Háptico Eutrófico.

4.5 Recursos Hídricos

Localizado na Região Hidrográfica do Litoral, Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã, o município de Cristal possui o rio Camaquã, com jusante na Laguna dos Patos, como o principal eixo de drenagem da região, configurando, em uniformidade com seus afluentes, um padrão de drenagem dendrítico e subdendrítico.

Dentre a série de afluentes do rio Camaquã localizados na região se destacam os Arroios do Salso, Santa Isabel e Evaristo.

O Empréstimo Concentrado – EC 10 está localizado dentro da área influência direta do Arroio Evaristo.

Segundo o Mapa Hidrogeológico do RS, o EC 10 está localizado no Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II (qc2), que compreende os aquíferos relacionados com os sedimentos da planície costeira, desenvolvendo-se desde Santa Vitória do Palmar até Torres, predominantemente na região lagunar interna e junto aos contrafortes da Serra Geral. Compõe-se de uma sucessão de areias finas inconsolidadas, esbranquiçadas e argila cinza. No topo, os primeiros metros são pelíticos, bastante cimentados. As capacidades específicas variam de baixas a médias, entre 0,5 e 1,5m³/h/m. Os sólidos totais dissolvidos variam entre 600mg/l e 2000mg/l.

4.6 Flora

A vegetação atual que cobre o município de Cristal, na pequena zona alta de chapadas, serras e terras altas é praticamente toda constituída de uma sucessão intermitente de matas ciliares nas encostas mais úmidas das sangas e arroios e, gramíneas, na maior parte, formando "campos sujos". Há matas de galerias nos vales de sangas e arroios. Nas partes secas das terras altas e coxilhas, há uma cobertura de campos limpos, caracterizada como savana, talvez parcialmente estabelecida pela ação do fogo intermitente nas propriedades, quando eram constituídas roças de sequeiro.

A vegetação original das coxilhas ainda está parcialmente conservada. É caracterizada pela existência de um estrato herbáceo contínuo, composto basicamente por gramíneas cespitosas e, em menor escala, rizomatosas, sobre o qual se encontram distribuídos, de forma isolada ou pouco agrupada, espécies arbóreas e grupos de arvoretas nas partes depressivas onde há nascentes de água formando pequenos banhados com tiririca (*Cyperus rotundus*). Esta fitofisionomia é consideravelmente desuniforme, ora predominando longos trechos com raros exemplares arbóreos ou grupos de arvoretas, ora pequenos trechos demasiadamente povoados, junto a

agrupamentos pouco extensos de mata, situados nas encostas dos morros e junto aos cursos de água, formando galerias.

Conforme IBGE (1986), a ocorrência de uma Savana Arbórea Aberta é comum em todo Planalto Sul-Rio-Grandense, entretanto são feitas distinções entre as variações dessa cobertura vegetal um tanto modificada pelo uso atual. O termo savana é antigo e originário da América do Sul, possivelmente utilizado para designar formações gramíneas mais ou menos ricas em árvores e arbustos. Lindman (1906), estudando a vegetação campestre do Rio Grande do Sul, justifica a denominação apenas de campo para essa vegetação rasteira de gramíneas. A savana, como a entende IBGE (1986), ocorre em ambientes caracterizados pelas seguintes condições: clima estacional; solos rasos ou arenosos lixiviados; relevo geralmente aplainado; pedogênese férrica (solos distróficos ou álicos); e vegetação gramíneo-lenhosa.

Para IBGE (1986), no Planalto Sul-Rio-Grandense, a Savana Arbórea Aberta (vegetação campestre com árvores esparsas) ocupa área de relevo aplainado e dissecado, em altitudes até pouco superiores a 400m, caracterizada por solos litólicos, distróficos e eutróficos, rasos, bem como solos podzólicos, onde predominam granitos e gnáisses do Pré-Cambriano. Apresenta vasta distribuição geográfica em todo Planalto. Faz limites com os tipos de vegetação existente nas planícies. Não estabelece limites entre a vegetação de mata das terras altas com a campestre das coxilhas.

Com referência ao clima, esta vegetação, face à sua extensa área de dispersão, desenvolve-se tanto em condições ombrófilas como estacionais, neste último caso em função do frio. Lindman (1906) analisa e conclui que o clima seria o fator de influência no desenvolvimento da vegetação campestre. Rambo, citado pelo IBGE (1986), referindo-se ao estudo geográfico da região, concluiu que o fator edáfico é determinante na constituição da savana. Ainda referindo-se ao clima da savana, esse mesmo autor, baseando-se em outros pesquisadores, admite que as savanas foram constituídas em climas secos no passado. Rambo confere aos fatores edáficos a grande diversidade das comunidades vegetais nestas áreas, chegando a afirmar que, nas terras altas onde o solo permite, por exigência do clima, ocorre a "floresta subtropical".

Em Cristal, na região de lombadas e planícies, conforme IBGE (1986), a composição florística desta vegetação foi sendo alterada, no início, pela atividade pastoril e, mais tarde pelos cultivos agrícolas, nos locais de solo mais profundos e férteis, desde a época do povoamento das áreas campestres, por volta de 1800. Há

poucas referências à provável composição botânica que vigorava na área antes da interferência humana.

IBGE (1986), caracteriza os campos das planícies lacustres como Áreas das Formações Pioneiras campestres, formada por gramíneas e ciperáceas hemisporófitas raras com *Andropogon leucostachyus* (fura-bucho), *Cenchrus echinatus* (amoroso), *Andropogon arenarius* (plumas). A caracterização das planícies de solos hidromórficos, constituídas por campos como uma formação pioneira, parece contraditório com a proposição de Rambo. Os solos antigos, rasos e hidromórficos (Planossolos), com seus atributos bem definidos (não são transicionais), já teriam tempo suficiente para estabelecer como savanas essas áreas de concentração de espécies vegetais bem específicas em cada tipo de solo. As formas distintas dessas planícies, em relação aos graus de hidromorfismo, são os fatores que comportam uma grande variabilidade de espécies, mas como um todo aparentam uma savana úmida, sem vegetação arbórea.

Flora Local

A cobertura vegetal da área de extração não apresenta espécies de porte arbóreo, sendo caracterizado por um campo sujo, composto por espécies de gramíneas cespitosas de porte baixo, fabáceas e asteráceas na maior parte da gleba.

Encontramos uma mancha de eucaliptos a oeste da área, espécie exótica. A maior parte destes exemplares terá que ser suprimido, pois estão dentro da faixa de extração.

O campo observado na área de influência direta é composto por espécies nativas, das famílias Poaceae, Asteraceae, Ciperaceae e Fabaceae, tendo como característica serem na sua grande maioria herbáceas rasteiras, ou cespitosas, de pequeno porte, tanto monocotiledôneas como dicotiledôneas, com predomínio dos gêneros: de: *Desmodium*, *Cyperus*, *Paspalum*, *Andropogon* e *Baccharis* (Tabela 01).

Tabela 01: Listagem da vegetação herbácea/rasteira.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR |
|----------------|-----------------------------|----------------|
| Asteraceae | <i>Baccharis trimera</i> | Carqueja |
| Asteraceae | <i>Baccharis articulata</i> | Carqueja-doce |
| Asteraceae | <i>Soliva pterosperma</i> | Roseta |
| Ciperaceae | <i>Cyperus ferax</i> | Junquinho |
| Ciperaceae | <i>Cyperus rotundus</i> | Tiririca |
| Fabaceae | <i>Desmodium adscendens</i> | Pega-pega |
| Plantaginaceae | <i>Plantago tomentosa</i> | Tanchagem |
| Poaceae | <i>Panicum prionitis</i> | Capim santa fé |
| Poaceae | <i>Paspalum notatum</i> | Grama-de-pasto |
| Poaceae | <i>Andropogon lateralis</i> | Capim caninha |

Do levantamento vegetal se conclui que não existe nenhuma espécie rara, imune ao corte, endêmica ou ameaçada de extinção no local do empreendimento (Figura 01). Observa-se que a área do empreendimento está localizada na área do Bioma Campo, estando, desta forma, fora da poligonal da Mata Atlântica conforme a Lei Federal nº 36.636/96.



Figura 01: Imagem comprovando a ausência de vegetação nativa de porte arbóreo no local.

Metodologia

O método empregado nos trabalhos de campo foi o “caminhamento”, o qual consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al., 1994).

A identificação das espécies, a partir de um caminhamento por todo o percurso do empreendimento, foi feita sendo anotadas todas as informações para o levantamento da vegetação, tendo como fins a obtenção dos dados volumétricos da vegetação como: diâmetro na altura do peito (DAP), altura (h), nome científico e nome popular.

Foi verificada a **inexistência** de espécies nativas de porte arbóreo no local, sendo assim, não houve um volume de lenho para cálculo de reposição florestal. Como medida compensatória do descapoeiramento que ocorrerá no local do empreendimento, indica-se o plantio de 100 (cem) mudas de porte arbóreo e nativas.

Relatório fotográfico da vegetação



Foto 02: Campo sujo, ao fundo arvoretas fora da área de extração.



Foto 03: Paisagem da área direta e indireta da jazida.



Fotos 04 e 05: Campo com cobertura predominantes de gramíneas. Ao fundo *Eucaliptos sp.*, os quais alguns exemplares serão suprimidos.



Fotos 06 e 07: Gramíneas consorciadas com as *Baccharis sp.*

4.7 Fauna

A fauna é condicionada diretamente pelos fatores bióticos e abióticos do ecossistema, bem como da ação antrópica que atua diretamente nestes dois fatores.

A área encontra-se a aproximadamente 2,5km centro urbano do município de Cristal, o que influencia na diminuição da diversidade da fauna silvestre da região, e aumenta a chance do crescimento de animais sinantrópicos no local de estudo.

O levantamento da fauna silvestre a qual ocorre na região foi realizado utilizando estudos recentes da região e bibliografia atualizada para cada grupo, assim como relatos de moradores locais.

As comunidades da fauna nas áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento em questão também foram vistoriadas através de amostragens quali-quantitativas, com o uso da metodologia de *transectos diurnos*, que consiste em contagens através de transectos realizadas nos períodos da manhã (30 minutos depois do nascer do sol) e à tarde (aproximadamente 3 a 4 horas antes do pôr do sol), assumindo-se que as amostragens da manhã não diferem significativamente das da tarde, conforme demonstrado por ACCORDI & HARTZ (2006) para ambientes costeiros na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Todos os indivíduos vistos e/ou ouvidos dentro da área serão considerados como um contato (RALPH, 1981; BLAKE, 1992; RALPH *et al.*, 1995; ALEIXO & VIELLIARD, 1995) e os indivíduos registrados fora da faixa de 100 m da transecção foram apenas considerados qualitativamente.

Herpetofauna

A fauna de répteis da região Neotropical é reconhecida por apresentar uma das maiores riquezas específicas de todo mundo, com uma grande complexidade de relações ecológicas entre si e com o meio onde vivem (Duellman, 1978; Vitt, 1983). Alterações ambientais provocadas direta ou indiretamente pelo homem têm interferido nas estruturas das comunidades e provocado, conforme cada caso, supressões de indivíduos, extinção de espécies ou, por outro lado, incrementos nas populações de espécies que se valem dessas alterações.

As espécies de anfíbios existente na região são pertencentes a uma guilda trófica generalista, podendo ser encontrado em ambientes com grandes alterações, tais como

lavouras, pastagens e etc. A Tabela 02 lista as espécies de herpetofauna encontradas para a região.

Tabela 02: Herpetofauna encontrados para área.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME COMUM |
|------------|-----------------------------|-------------------|
| COLUBRIDAE | <i>Liophis typhlus</i> | Cobra-verde |
| TEIIDAE | <i>Tupinambis merianae</i> | Teiú |
| VIPERIDAE | <i>Bothrops jararaca</i> | Jararaca |
| | <i>Bothrops alternatus</i> | Urutu-cruzeiro |
| HYLIDAE | <i>Dendropsophus minuta</i> | Guria |
| | <i>Scinax fuscovarius</i> | Perereca |
| BUFONIDAE | <i>Rhinela dorbignii</i> | Sapinho de jardim |
| | <i>Rhinela fernandesae</i> | Sapo |

Avifauna

No Rio grande do Sul, encontram-se registros com aproximadamente 466 espécies reprodutoras de avifauna, sendo que, somente 166 espécies possuem uma área de distribuição que se estende além das fronteiras terrestres do Estado, enquanto que 300 espécies têm um dos limites da sua área de distribuição dentro do Estado, que possui 354 espécies residentes (Belton, 1994).

A avifauna é a mais representativa, apresentando uma grande diversidade e quantidade de indivíduos. A Tabela 03 lista as espécies de avifauna encontradas para a região.

Tabela 03: Espécies da avifauna encontradas na região.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR |
|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| ARDEIDAE | <i>Egretta thula</i> | Garça-branca-pequena |
| CATHARTIDAE | <i>Coragyps atratus</i> | Urubu-de-cabeça-pequena |
| CHARADRIIDAE | <i>Venellus chiensis</i> | Quero-quero |
| CUCULIDAE | <i>Guira guira</i> | Anu-branco |
| EMBERIZIDAE | <i>Sicalis flaveola</i> | Canário-da-terra |
| | <i>Zonotrichia capensis</i> | Tico-tico |
| FALCONIDAE | <i>Milvago chimachima</i> | Carrapateiro |
| FORMICARIIDAE | <i>Thamnophilus caerulescens</i> | Choca-da-mata |
| FURNARIIDAE | <i>Furnarius rufus</i> | João-do-barro |
| HIRUNDINIDAE | <i>Progne tapera</i> | Andorinha-do-campo |
| ICTERIDAE | <i>Molothrus bonariensis</i> | Vira-bosta |
| MUSCICAPIDAE | <i>Turdus rufiventris</i> | Sabiá-laranjeira |
| PICIDAE | <i>Colaptes campestris</i> | Pica-pau-do-campo |
| PSITTACIDAE | <i>Myiopsitta monachus</i> | Caturrita |
| STRIGIDAE | <i>Speotyoto cunicularia</i> | Coruja-buraqueira |
| TYRANNIDAE | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Bem-te-vi |
| | <i>Xolmis irupero</i> | Noivinha |
| | <i>Phylloscartes ventralis</i> | Borboletinha-do-mato |
| | <i>Machetornis rixosus</i> | Suiriri-cavaleiro |
| | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Suiriri |
| | <i>Tyrannus savanna</i> | Tesourinha |

Mastofauna

Devido a sua privilegiada posição geográfica, a fauna mastológica do Rio Grande do Sul é expressiva (SILVA, 1994), sendo que as 141 espécies já registradas perfazem cerca de 35% do total de mamíferos conhecidos no Brasil.

Apesar do aspecto significativo, os mamíferos silvestres que habitam as mais variadas regiões de nosso estado, são, em sua maioria, pouco conhecidos devido a grande destruição dos habitats naturais, provocados pelo homem e o hábito noturno de grande parte destes animais.

Os mamíferos representam um setor muito destacado em qualquer fauna terrestre através de suas modalidades e funções ecológicas que suas espécies desempenham nos diversos ecossistemas que integram (CRESPO, 1982), sendo que estudos no campo deste grupo zoológico se tornam processo indispensável para o conhecimento integral do contexto faunístico de qualquer área.

De todos os grupos levantados, os mamíferos representam aqueles com maior potencial para sentir os impactos causados pelo homem na modificação de seu ambiente natural. Isto se deve ao fato do grupo apresentar características ecológicas diferenciadas, sofrendo indiretamente com a redução e/ou transformação dos habitats naturais e diretamente com a caça ilegal. A Tabela 04 lista as espécies de mastofauna encontradas na região.

Tabela 04: Mastofauna encontrada e/ou relatada na área.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME COMUM |
|----------------|------------------------------|--------------------------|
| DASYPODIDAE | <i>Dasyus novemcinctus</i> | Tatu-galinha |
| DASYPODIDAE | <i>Euphractus sexcinctus</i> | Tatu-peludo |
| DIDELPHIDAE | <i>Didelphis albiventris</i> | Gambá-de-orelhas-brancas |
| ERETHIZONTIDAE | <i>Coendou villosus</i> | Ouriço-cacheiro |
| FELIDAE | <i>Felis tigrina</i> | Gato-do-mato-pequeno |
| MURIDAE | <i>Mus musculus</i> | Camundongo |
| MURIDAE | <i>Rattus rattus</i> | Rato-comum-das-casas |
| MUSTELIDAE | <i>Conepatus chinga</i> | Zorrilho |

5. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

Neste item serão apresentadas as atividades exercidas na área do empreendimento, juntamente com os procedimentos de mitigação e/ou compensação dos possíveis impactos ambientais envolvidos.

Os impactos ambientais relativo à extração da areia siltosa na jazida, área do empreendimento, foram catalogados evidenciando os meios físico, biológico e antrópico conforme segue.

5.1 Meio Físico

As principais alterações do meio físico, decorrentes dos processos tecnológicos a partir da mineração, desde a fase de implantação, passando pelo funcionamento até a desativação são:

EROSÃO: a água, o vento e a gravidade são os principais agentes responsáveis pelo processo erosivo. As atividades causadoras desse processo são a ausência de vegetação ou o decapeamento para a remoção da cobertura vegetal e do material estéril que, mesmo em pequena escala, provoca o aumento potencial da taxa erosiva. Esse aumento depende do regime dos ventos, temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, além da ocorrência de desníveis bruscos no terreno, gerados pelo desmonte mecânico, que cria novas superfícies desnudas e desprotegidas. A movimentação de solo tende a intensificar o processo erosivo ao desestruturar solos e ao expor seus horizontes mais susceptíveis à erosão. Na prática se define que a maioria das áreas a serem protegidas da erosão, nas áreas mineradas, serão predominantemente planas ou com baixa declividade e com a ocorrência de taludes abruptos de pequena expressão no aspecto percentual de área, onde o aspecto predominante a ser observado é a grande extensão de áreas desnudas expostas ao processo erosivo. Como na área trata-se de um solo saibroso a erosão pela água será pouco evidenciada, pois esse solo apresenta uma boa taxa de infiltração, diminuindo, desta maneira, o escoamento superficial das águas. A areia siltosa extraída não sofrerá estocagem no local, não havendo com isso, possibilidade de erosão do mesmo. Na área de extração, a lavra será planejada e assim que for atingido o nível de conformação final do terreno, de forma a atingir a estabilidade do mesmo, o material decapeado será recolocado.

ESCORREGAMENTO E QUEDA DE BLOCO E DETRITOS: geralmente estão condicionados à declividade do terreno. Como na área a extração será pelo método de bancadas, com no máximo 3m de altura e com uma declividade de até 60°, o risco de ocorrer escorregamentos será muito pequeno.

RETIRADA DA CAMADA SUPERFICIAL DO SOLO: a perda de fertilidade caso a reposição da camada superior, orgânica, não seja correta, permite a intensificação do processo erosivo. Na área este material será estocado para posterior reposição do perfil do solo, o que permitirá a revegetação. Além de que o solo orgânico retirado das obras da duplicação para o Lote 6, será depositado na área.

REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO: a retirada de solo pode prejudicar o fluxo natural da água, comprometendo o lençol freático. Pode afetar alguns poços artesianos que existam nas proximidades, diminuindo o volume disponível para o abastecimento. No processo de desmonte mecânico, o avanço da frente de lavra pode vir a interceptar o lençol freático caso haja escavação. No caso da área, como o material é saibroso e superficial, dificilmente ocorrerá esse processo.

ASSOREAMENTO: pode ocorrer devido à erosão, que carregará sedimentos para as drenagens preenchendo os canais e podendo causar alagamentos em épocas de chuva intensa. O impacto da deposição de sedimentos/partículas se verifica na direção de corpos d'água, favorecido pelo decapeamento, desmonte mecânico e disposição do rejeito sólido da jazida, provocando assoreamento dos mesmos. A área de estocagem do material de cobertura será numa parte mais baixa da área de extração (praça de lavra), e a areia siltosa extraída não será estocada, mas sim diretamente carregado, reduzindo o desencadeamento desse processo na área.

ALTERAÇÃO DO PERFIL TOPOGRÁFICO: diz respeito a conformação final do terreno ou mesmo às modificações existentes durante a atividade de lavra. Esse fato é verificado por meio de bancadas, produzidas durante o desmonte, as quais podem persistir quando da desativação do empreendimento. Além do aspecto visual, a geração de grandes bancadas ou cavas pode causar acidentes com pessoas e animais. A extração da areia siltosa, apesar das características do material, como por exemplo, a relativamente baixa coesão entre os grãos, mesmo assim permite a permanência das bancadas. Tendo em vista que na área de estudo serão executadas tais bancadas, o terreno, topograficamente, terá seu perfil alterado, mas as bancadas terão altura média proposta de 3m, evitando-se os desmoronamentos.

INUNDAÇÃO: corresponde ao extravasamento das águas de um canal para áreas marginais, quando a vazão a ser escoada é superior a capacidade de descarga da calha, estando normalmente associada a enchente ou cheia, assoreamento de canal/barramentos ou remansos. O decapeamento, juntamente com as escavações, contribuem para as modificações das características geométricas e de cobertura do terreno, sendo a intensificação desses processos a principal causa que contribui para a inundação das áreas deprimidas associadas aos cursos d'água. Na área em estudo, o decapeamento será de pequena monta, e na extração do bem mineral serão projetadas bancadas, não permitindo a formação de áreas propícias às inundações. Na praça de lavra e nas cristas dos taludes, serão construídos drenos que permitirão o escoamento da água para uma caixa de sedimentação, construída na porção mais baixa do terreno. As drenagens que ocorrem no entorno da área são intermitentes e contribuintes do Rio Camaquã.

MOBILIZAÇÃO DE TERRAS: refere-se ao deslocamento dos materiais dentro do contexto da área, ou seja, durante o decapeamento, a retirada do estéril para ser disposto em outro local. Também na fase de desmonte, o minério é deslocado para fora da área da jazida. Na área em questão, o fenômeno aqui discutido será de médio impacto, uma vez que o material do decapeamento, composto basicamente por solo orgânico e vegetação rasteira, será depositado em uma área de estocagem próxima para ser posteriormente utilizado na recomposição da área.

PERDA DE VOLUME: impacto gerado pelas relações geométricas existentes na fase de lavra e também pelo decapeamento da jazida. O bem mineral extraído em função da mineração não terá retorno e apenas o solo da cobertura será repostado.

ALTERAÇÃO DE PERFIL DE SOLO: deve-se à retirada da camada superficial de solo no decapeamento, bem como a exposição dos horizontes mais profundos, mesmo na fase de desmonte. Na área em questão, os horizontes mais profundos do solo serão expostos e ocorrerá uma alteração significativa do perfil do solo, mas salienta-se que a camada superficial (orgânica) será repostada, permitindo o desenvolvimento da nova vegetação.

MODIFICAÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO: é decorrente de atividades acumuladoras de material sobre o mesmo nos depósitos de bota-fora, bem como a exposição de horizontes mais profundos oriundos do decapeamento ou ainda, com a compactação superficial feita por meio do peso das camadas de rejeito e pelo

tráfego de veículos pesados. O impacto em questão pode revelar-se na área estudada de forma local, uma vez que a disposição do material decapeado será em local restrito da área, podendo haver a compactação do solo somente nos locais de tráfego de veículos pesados, ou seja, restrito às vias de acesso e na praça de lavra.

UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS: pode ser considerada benéfica, pois além da extração da areia siltosa ser considerada como uma atividade de médio impacto ambiental, este bem mineral será de uso direto na pavimentação da rodovia BR/116, não necessitando de beneficiamento.

5.2 Meio Biótico

Com relação ao meio biótico, as principais alterações são:

SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL: O principal impacto sobre a flora local será a supressão da vegetação herbácea, cobertura de solo, situados na área de influência direta, com a ocupação do solo pelas instalações do empreendimento. Este impacto constitui-se como certo e adverso, de magnitude moderada, ocorrência imediata e abrangência direta. As alterações da qualidade ambientais limitam-se a faixa de extração da jazida, com vegetação nativa primária em estágios inicial de regeneração e aos habitats a estes associados.

Como a vegetação é caracterizada por gramíneas rasteiras, as modificações serão de baixa magnitude devido a pouca complexidade da associação vegetal presente.

AFUGENTAMENTO DA FAUNA: O afugentamento da fauna está diretamente relacionado com a ocupação do solo, devido a movimentação de maquinário e pessoal pode causar influência sobre este processo caso a atividade seja promovida de maneira desordenada. Visando minimizar este impacto, toda e qualquer associação vegetal nativa observada no entorno do empreendimento será preservada com vistas ao refúgio da fauna.

O aumento da influência do homem sobre a mesma, como consequência da movimentação de maquinários, geração de ruídos, que se prolongará na fase de implantação e operação será fator impactante à fauna local.

Os impactos irão se limitar à área de influência direta da jazida. Serão considerados adversos, com ocorrência certa em médio prazo. Tenderão a ser reversíveis, considerando a reposição florestal prevista em lei. Tais impactos terão moderada magnitude, pois a área em questão encontra-se em zona próxima urbana, já

alterada pela ação humana, e as espécies ali encontradas, apresentam-se adaptadas a este tipo de ambiente.

O empreendimento não causará isolamentos de populações nem a redução de estoques populacionais ou a supressão dos mesmos por meio de competição entre as espécies, pois ocorrerá migração interna, já presente, entre a própria mata.

Certamente o aumento dos ruídos provocados pela obras, causará impacto direto na fauna que, provavelmente, se manterá longe da área de influência direta, até que haja adaptação com os novos ruídos.

INTERFERÊNCIA NOS ECOSSISTEMAS PRÓXIMOS: tendo em vista as pequenas dimensões do empreendimento, bem como a observância de uma série de medidas conservacionistas, dificilmente o empreendimento afetará outros ecossistemas.

REMOÇÃO DIRETA DE ESPÉCIMES DA NATUREZA: As perdas advindas de alterações abruptas no ambiente são decorrentes do conflito direto da fauna com funcionários da obra; através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; ou com moradores locais; decorrente da exposição da fauna devido ao afugentamento. Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.

A prática da caça visando espécies consideradas cinegéticas como tatus (*Dasypodidae*), ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*) e capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) podem resultar em um decréscimo populacional destes grupos, visto que são atividades culturalmente exercidas na área de interesse. Não menos impactante é a perseguição aplicada como forma de controle a predadores como graxains (*Cerdocyon thous* e *Lycalopex gymnocercus*), gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*) e zorrilhos (*Conepatus chinga*); ou espécies indesejáveis como os quirópteros, didelfimorfos e pequenos roedores. Estas práticas são comuns e exercidas mesmo que sem fundamentação científica sob a alegação de que estes animais são nocivos a criações domésticas e a saúde pública sem levar em condições seus benefícios ecológicos. A caça e perseguição podem ser praticadas pelas pessoas envolvidas no processo de instalação do empreendimento.

A mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (e.g. predação e doença) (FORMAN *et al.*, 2003). No Rio Grande do sul, os atropelamentos são a causa direta do declínio populacional de 2,5% das espécies

ameaçadas no Estado (FONTANA *et al.*, 2003). Visto o considerável número de registros de animais atropelados nas principais rodovias de acesso a área de interesse e o eminente incremento no tráfego local durante o processo de instalação do empreendimento, há possibilidade da elevação dos números de acidentes envolvendo, principalmente a mastofauna.

5.3 Meio Antrópico

As principais alterações do meio antrópico são:

CIRCULAÇÃO DE GASES E PARTÍCULAS NA ATMOSFERA: corresponde à movimentação de partículas sólidas e gases presentes na atmosfera, por meio de fenômenos meteorológicos. Isso pode ocorrer na área em decorrência da ação eólica, bem como pelo lançamento na atmosfera de partículas e gases, principalmente pelo escapamento de veículos. O tráfego de veículos também pode alterar o meio ambiente ao provocar a elevação das partículas sólidas. O decapeamento pode acarretar no aumento potencial de partículas sólidas em suspensão e o desmonte mecânico também provoca aumento dessas, além de gases provenientes das máquinas. O impacto referente à emissão de gases ocorrerá, principalmente, no local da extração em decorrência da queima de óleo diesel, proveniente dos motores dos caminhões, do trator de esteira, da carregadeira e da escavadeira, a serem utilizados nas operações.

RUÍDOS PROVOCADOS PELOS EQUIPAMENTOS: a circulação de caminhões e a utilização da escavadeira e trator de esteira causarão ruído, o qual será de baixa magnitude considerando a pequena quantidade de equipamentos utilizados.

EMIÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS PROVOCADOS POR POSSÍVEIS VAZAMENTOS: podem causar contaminações no solo e, conseqüentemente, no lençol freático. O óleo lubrificante dos motores dos equipamentos será acondicionado após as trocas e devolvido aos postos de combustíveis. A manutenção dos equipamentos de extração será permanente, no Canteiro de Obras, fora da área de extração, evitando que haja derramamento de óleo combustível no solo.

5.4 Metodologia

A metodologia adotada para Avaliação de Impacto Ambiental, baseou-se, principalmente, no Boletim Nº. 61 do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), datado de 1992. A identificação dos impactos ambientais prováveis foi efetuada através do

emprego de *checklist*, o qual compreende os impactos ambientais usualmente associados a empreendimentos de lavra. Para cada um dos impactos ambientais prognosticados, analisam-se os atributos que caracterizam os mesmos e a sua respectiva escala qualitativa, de acordo com os seguintes aspectos:

Natureza do Impacto

Adverso: o indicador ou parâmetro terá decaimento de suas características.

Benéfico: o indicador ou parâmetro terá melhorias de suas características.

Nível de Certeza

Certeza: assegura-se que haverá modificações nas características do indicador ou parâmetro.

Muito Provável: existe elevada probabilidade de ocorrerem modificações nas características do indicador ou parâmetro.

Pouco Provável: há pequena probabilidade de ocorrência de modificações nas características do indicador ou parâmetro.

Abrangência

Área de Influência Direta (AID): o impacto é restrito à área do empreendimento, ou seja, é aquela sujeita aos impactos da implantação e operação do empreendimento.

Área de Influência Indireta (AII): o impacto atinge a área de influência indireta do empreendimento, ou seja, aquela real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos, decorrentes de alterações ocorridas na área de influência direta.

Magnitude

Forte: as modificações causadas pelo impacto serão de grande magnitude.

Moderado: as modificações causadas pelo impacto serão de média magnitude.

Fraco: as modificações causadas pelo impacto serão de fraca magnitude.

Ocorrência

Imediato: o impacto aparecerá no período de implantação do empreendimento.

Médio Prazo: o impacto ocorrerá após a implantação do empreendimento, até um período de 1 ano de operação do mesmo.

Longo Prazo: o impacto aparecerá após 1 ano de operação do empreendimento.

Duração

Temporário: o impacto ocorrerá somente durante um determinado período.

Permanente: o impacto permanecerá durante a existência do empreendimento.

Cíclico: o impacto se repete em determinados períodos.

Reversibilidade

Reversível: poderá haver retorno ou minimização das condições originais.

Irreversível: não há possibilidade de retorno às condições originais ou minimização do impacto.

A partir da análise desta relação pode-se constatar, principalmente através da avaliação do atributo intensidade, que os impactos mais significativos, visto que a extração de areia siltosa não irá acarretar nenhum tipo de beneficiamento, são a alteração do perfil topográfico e a perda de volume, ambos considerados irreversíveis, ocorrendo desta forma apenas a alteração topográfica do terreno.

Na Tabela 05 a seguir, é apresentada uma relação dos impactos identificados sobre as variáveis pertinentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, com os atributos conferidos a cada um desses tipos de medida, além da abrangência dos mesmos (AID e AII).

Tabela 05: Possíveis impactos ambientais com seu potencial de ocorrência e os respectivos atributos e o tipo de medida mitigadora proposta.

| Impacto | Natureza | Certeza | Abrangência | Magnitude | Ocorrência | Duração | Reversibilidade | Medidas |
|--|-----------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------------|-------------------------------|
| MEIO FÍSICO | | | | | | | | |
| Fase de Implantação | | | | | | | | |
| - Ruídos e circulação de gases e partículas na atmosfera | Adversa | Muito provável | AID | Fraca | Imediata | Cíclica | Reversível | Preventiva |
| - Erosão | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Retirada da camada superficial do solo | Adversa | Certeza | AID | Forte | Imediata | Temporária | Reversível | Corretiva |
| - Poluição pelos óleos das máquinas | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| Fase de Operação | | | | | | | | |
| - Geração de ruídos | Adversa | Muito provável | AID | Fraca | Imediata | Cíclica | Reversível | Preventiva |
| - Circulação de partículas e gases na atmosfera | Adversa | Certeza | AII | Fraca | Imediata | Cíclica | Reversível | Preventiva |
| - Erosão | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Longo prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Assoreamento | Adversa | Pouco provável | AII | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Retirada da camada superficial do solo | Adversa | Certeza | AID | Forte | Imediata | Temporária | Reversível | Corretiva |
| - Poluição pelos óleos das máquinas | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Escorregamento e queda de blocos e detritos | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Rebaixamento do lençol freático | Adversa | Pouco provável | AII | Fraca | Longo prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Alteração do perfil topográfico | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Imediata | Permanente | Irreversível | ----- |
| - Inundação | Adversa | Pouco provável | AII | Fraca | Longo prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Mobilização de material | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Imediata | Temporária | Irreversível | ----- |
| - Perda de volume | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Médio prazo | Permanente | Irreversível | ----- |
| - Alteração do perfil de solo | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Médio prazo | Permanente | Irreversível | ----- |
| - Modificação da permeabilidade do solo | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Longo prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Utilização de recursos naturais | Benéfica | Certeza | AII | Forte | Imediata | Permanente | Irreversível | Preventiva e potencializadora |

| Impacto | Natureza | Certeza | Abrangência | Magnitude | Ocorrência | Duração | Reversibilidade | Medidas |
|--|-----------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------------|---------------------------------------|
| MEIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| Fase de Implantação | | | | | | | | |
| - Supressão da Flora | Adversa | Certeza | AID | Forte | Imediata | Permanente | Irreversível | Preventiva |
| - Afugentamento da fauna | Adversa | Muito provável | AID | Moderada | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| - Interferência sobre os ecossistemas próximos | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Preventiva |
| Fase de Operação | | | | | | | | |
| - Supressão da Flora | Adversa | Certeza | AID | Forte | Imediata | Permanente | Irreversível | Corretiva e compensatória |
| - Afugentamento da fauna | Adversa | Muito provável | AII | Moderada | Médio prazo | Temporária | Reversível | Corretiva e compensatória |
| - Interferência sobre os ecossistemas próximos | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Médio prazo | Temporária | Reversível | Corretiva e compensatória |
| MEIO SÓCIO-ECONÔMICO | | | | | | | | |
| Fase de Implantação | | | | | | | | |
| - Acidentes de trabalho | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Imediata | Temporária | Irreversível | Preventiva |
| - Poluição Atmosférica | Adversa | Certeza | AID | Moderada | Imediata | Temporária | Reversível | Preventiva |
| Fase de Operação | | | | | | | | |
| - Acidentes de trabalho | Adversa | Pouco provável | AID | Fraca | Imediata | Temporária | Irreversível | Preventiva |
| - Alteração do uso do solo | Benéfica | Certeza | AID | Moderada | Imediata | Permanente | Irreversível | Preventiva, corretiva e compensatória |

AID – Área de Influência Direta
AII – Área de Influência Indireta

5.5 Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras envolvem várias atividades que visam minimizar os impactos advindos da extração mineral na área e são detalhadas a seguir.

Controle da Lavra

As medidas mitigadoras relacionadas à lavra apresentam dois aspectos a serem considerados, quais sejam, medidas a serem adotadas durante o processo de extração, fase de operação, e medidas relativas ao encerramento da lavra em determinado setor da jazida ou quando da extinção das reservas lavráveis, o que ocorrerá ao final da vida útil da mina.

Operação

Na fase de operação deverão ser adotadas medidas preventivas e de mitigação de possíveis impactos a serem produzidos pela própria operação.

A atividade de lavra em todas as etapas gera efeitos adversos em menor ou maior grau.

Na fase de decapeamento, o material orgânico a ser removido deverá ser estocado para posteriormente compor o substrato a ser formado para implantação do projeto de recuperação paisagística.

Na fase de lavra deverão ser adotados parâmetros geométricos para a estabilização de taludes, tais como alturas de bancadas de 3m, ângulos de inclinação de faces de no máximo 60°. Já para a fase de execução da configuração topográfica final em função das condições geológicas locais, os taludes deverão ficar com ângulos em torno de 60° de inclinação máxima com bermas de 4m de largura e altura de bancada de 3m.

A movimentação de caminhões nos acessos externos deverá ocorrer somente com as caçambas cobertas. Deverá ser empregado um sistema de umedecimento das vias para minimizar a poeira gerada pelo tráfego de equipamentos.

Na fase de lavra e posteriormente à execução da configuração final deverão ser construídas canaletas de crista (Planta Planialtimétrico Final), em número mínimo de duas, espaçadas cerca de 2m e com larguras de 0,5m e profundidade mínima de 0,3m. Estas terão o objetivo de desviar o fluxo das águas superficiais para o interior da cava, evitando assim a formação dos processos erosivos em bancadas ou taludes e o

carregamento de sólidos durante a fase de lavra; estas canaletas deverão ser relocadas à medida que ocorra o avanço da lavra.

Construção e manutenção de uma caixa de sedimentação em local de cotas mais baixas, para onde as águas internas da cava deverão ser direcionadas. Estas reterão a água por algum tempo para a precipitação dos sólidos suspensos, sendo posteriormente, despejadas na drenagem natural. Os sólidos retidos e sedimentados devem ser retirados periodicamente e utilizados na recuperação de taludes remanescentes da cava final.

Encerramento e Configuração Final

Na fase de encerramento não resultará em passivos, comuns em áreas de mineração, tais como taludes mal formados, pilhas de material de estéril e rejeitos, dentre outros.

Recomenda-se, no entanto, que durante o processo de configuração final dos taludes e da praça de lavra sejam adotadas medidas de controle do direcionamento e da qualidade das águas, evitando que estas entrem no sistema de drenagem natural de maneira inadequada.

Nesta fase, deverão ser implementadas medidas de estabilização dos taludes, tais como, suavização da inclinação de face, revestimento destas com matéria orgânica e revegetação. No final da extração, deverão ser construídas bancadas para facilitar a recuperação paisagística. Estas bancadas deverão ter aproximadamente 3m de altura, taludes com 60° e bermas de 4m de largura e com uma leve inclinação, em torno de 5° ou 10°, no sentido do pé do talude para desviar o escoamento d'água da crista evitando erosão.

Todas as medidas aqui indicadas têm o caráter de agregar às operações de produção, procedimentos capazes de tornar o processo autossustentável, integrando a atividade de mineração à execução de medidas ambientais de prevenção, controle e remediação para possíveis impactos inerentes à atividade.

Além disso, as medidas adotadas procuram estabelecer uma solução de continuidade ao uso da área, pela adoção de práticas que venham a oferecer condições de aproveitamento racional do sítio após a atividade de lavra.

Controle da Erosão

Sendo o processo erosivo um dos principais impactos decorrentes de operações de mineração, é que se faz necessário um estudo contendo observações detalhadas como

forma de interceder significativamente no seu desenvolvimento, caso não deter tal processo.

A área em questão, como já mencionado anteriormente, apresenta topografia de encosta de morro e o controle da erosão terá seu desenvolvimento não somente na fase de recuperação, mas durante toda a operação, inclusive no decapeamento e na extração. O minério a ser extraído é composto basicamente por areia siltosa, o que acarreta numa média suscetibilidade à erosão mesmo quando desprotegido de cobertura vegetal, pois permite a infiltração adequada das águas pluviais.

O controle da erosão se desenvolverá inicialmente com a prática mecânica, com a recolocação do material decapeado no local antigo. Feito isso, será utilizada a subsolagem, isto é, prática cultural que aumenta a capacidade de infiltração de água e ar no solo, pois a presença de oxigênio é fundamental ao metabolismo da planta, resultando em um aumento de volume explorado pelas raízes. Tal prática se refere ao manejo do solo, inteirado ao desenvolvimento da vegetação, promovendo a conservação do mesmo, por meio da proteção física contra o impacto direto das chuvas; tal prática evita, assim, a desagregação das partículas do “solo”, que são carregadas conforme a intensidade das chuvas, durante o escoamento superficial.

As espécies que apresentam melhores condições para a proteção, numa primeira fase de recuperação, são as gramíneas rasteiras, em virtude do seu rápido período de desenvolvimento.

Controle das Emissões Atmosféricas

As fontes geradoras de gases e poeiras (material particulado) estão relacionadas com as máquinas e veículos operantes dentro da área, em função do funcionamento dos mesmos, bem como de sua circulação nas vias de acesso.

Sendo esse impacto avaliado como fraco, em função do porte do empreendimento, a quantidade a ser produzida de gases e poeiras deverá ser pequena. Porém, ações simples podem ser efetuadas durante os períodos de estiagem ou quando da ocorrência de ventos, os quais contribuirão tanto para a minimização do fenômeno quanto para sua propagação para áreas vizinhas, bem como para a qualidade do ar no entorno do empreendimento.

As emissões serão minimizadas mediante a constante manutenção dos equipamentos, o que será realizado em local apropriado, longe da área de extração. Com referência as possíveis dispersões das partículas, durante o transporte do material, que

podem causar irritações respiratórias na população vizinha, serão evitadas mediante proteção do material extraído com a utilização de lonas.

Em síntese, as práticas de controle das emissões atmosféricas para a área em questão são:

- Aspersão de água nas vias de acesso e sua praça de lavra, fixando as partículas finas na superfície do solo, por meio de caminhões-pipa, nos períodos de estiagem;
- Redução da movimentação de veículos, diminuindo-se a contribuição de poeiras para o ar, durante os períodos de estiagem;
- Manutenção periódica das máquinas e veículos, em local apropriado longe da área de mineração, contribuindo para a diminuição da liberação de gases para a atmosfera.

Algumas outras medidas implicarão indiretamente na diminuição das quantidades de partículas em suspensão no ar, e, são propostas nas práticas de revegetação e no método de lavra, as quais pode-se destacar:

- A revegetação, conforme ocorra o avanço da lavra, sem que seja deixado o solo descoberto por muito tempo;
- A redução do desmonte, do carregamento e do transporte de material em períodos de fortes ventos, se esses ocorrerem.

Além disso, os efeitos da emissão de poeiras e gases para a atmosfera deverão ser objetos de monitoramento periódico, por meio do controle e observação da vegetação dentro e fora da área, pois a deposição de poeira e fuligem sobre as folhas obstrui os estômatos, impedindo sua oxigenação e hidratação, afetando, com isso, o seu desenvolvimento.

Controle das Qualidade das Águas

Pelo levantamento dos impactos ambientais, anteriormente descritos, observou-se que a qualidade das águas superficiais pode ser comprometida pela deposição de sedimentos, e as águas subterrâneas pela contaminação acidental de óleos, graxas e combustíveis. A mineração implica em médio impacto para os recursos hídricos, pois havendo exposição do solo e material inconsolidado, aumenta a erosão hídrica.

As práticas de controle da erosão e revegetação, principalmente, irão contribuir indiretamente para a melhoria e manutenção da qualidade da água, durante e após a desativação da mineração.

Para evitar acidentes que causem o derramamento de óleos, graxas e combustíveis, ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático, o abastecimento e manutenção dos veículos e máquinas, envolvidos no empreendimento, bem como outras atividades que envolvam essas substâncias, serão feitos no Canteiro de Obras, fora do local da mineração.

5.6 Medidas Compensatórias

A principal medida compensatória a ser implantada na área diz respeito à revegetação, cuja proposta é apresentada a seguir.

Compensação Florestal Decorrente da Supressão Vegetal

Recomenda-se como medida de compensação ambiental pelo corte raso da vegetação nativa formada por espécies pioneiras, descapoeiramento, o plantio de 100 (cem) mudas, que é o mínimo indicado, uma vez que não resultará matéria-prima florestal deste corte, conforme Art.5º previsto no Decreto Estadual nº 38.355/98.

Quanto a perda de habitat, uma vez que a matriz campestre é alterada, não existe forma de mitigação. No entanto, esta perda poderá ser compensada com a garantia de preservação das APPs locais e manutenção de corredores ecológicos entre os ambientes da AID e AII. Dessa forma, as espécies terão condições para dispersar e garantir a variabilidade genética viável para a manutenção de suas populações. A garantia da manutenção e recuperação das APPs locais inclui a retirada do gado, quando houver, ou a instalação de barreiras físicas visando impedir o acesso do rebanho as áreas úmidas ou florestais. Tais atitudes assumem aspecto positivo a fauna, sendo necessária a imposição desta condição por parte do empreendedor e da fiscalização ativa das autoridades responsáveis.

Além da manutenção e restauração das APPs locais, há a necessidade do convênio com órgãos de fiscalização ambiental para controlar e coibir atividades de caça ilegal. Campanhas de esclarecimentos ambientais sobre a importância e benefícios das espécies nativas, bem como da prevenção de acidentes com espécimes de interesse médico, programas educacionais de direção consciente voltado à população local e a

funcionários e prestadores de serviço durante a obra são positivas e assumem resultados significantes. O monitoramento das estradas de acesso visando o mapeamento, a sinalização e a instalação de redutores de velocidade e passagens subterrâneas nos locais com maior incidência de acidentes com a fauna silvestre pode reduzir a mortalidade direta. A execução de um programa de educação e fiscalização da força de trabalho deverá visar a minimização e direcionamento do contato com o ambiente.

A adoção de medidas de restrição e controle de animais domésticos como cães, gatos, galinhas e gado nas APPs e no interior da jazida assume impacto positivo perante a fauna local. A fiscalização contra a caça a predadores silvestres; principais agentes responsáveis pelo controle de animais exóticos de pequeno porte e planos de manejo ou controle populacional de espécies de maior porte (*e.g. Lepus europaeus*) são medidas benéficas ao ecossistema local. A coleta seletiva e a correta destinação do lixo doméstico evitando acúmulos e a exposição no ambiente por longos períodos dificultam a oferta de recursos a espécies sinantrópicas como os roedores murídeos.

Preservação da mata

Desenvolver atividades com a devida preservação das comunidades florísticas, pois os custos da recuperação vegetal no final dos trabalhos tornar-se-á muito menor. Além disso, áreas adjacentes funcionarão, enquanto ocorrer movimentações, como corredores ecológicos, funcionando como elementos de ligação entre as áreas preservadas, como reservatório de inimigos naturais de pragas de plantas cultivadas, alimentação e abrigo para a fauna e conservante de parte do banco genético local.

Considerando que o processo de extração se dará a médio prazo, será evidenciada a sucessão natural, determinada por espécies pioneiras. Isso facilitará a recuperação paisagística final e evitará o processo de erosão do solo. Assim haverá um substrato mais adequado para a fixação de espécies mais exigentes, pois iniciarão a proteção do solo contra o impacto direto da chuva e dos raios solares, retendo umidade e diminuindo as oscilações da temperatura. A germinação se tornará rápida.

Revegetação da Área de Recomposição Topográfica

O estudo das áreas florestais, o conhecimento das fases sucessionais e das relações ecológicas são essenciais para a escolha correta das espécies a serem utilizadas na compensação florestal decorrente da supressão vegetal. Esta observação auxilia no

sucesso da atividade, visto que a utilização de plantas adequadas ao local permite que a própria natureza encarregue-se dos passos subsequentes da sucessão.

As espécies vegetais, propostas para revegetação da área, foram escolhidas levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- Aptidão à formação de uma cobertura rápida e consistente do solo;
- Capacidade de auxiliar na reestruturação do solo;
- Ser nativa e ocorrer espontaneamente no meio circulante;
- Dar suporte para sucessão vegetal e reconstituição da vegetação nativa.

Podem ser utilizadas outras espécies para a revegetação, de acordo com a disponibilidade e adaptação local, desde que sejam nativas.

Na Tabela 06 a seguir é apresentada a quantificação e qualificação das mudas a serem plantadas como medida compensatória da atividade de extração de areia siltosa.

Tabela 06: Quantificação e qualificação das mudas para reposição vegetal.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | Nº DE MUDAS |
|----------------|------------------------------|---------------|-------------|
| ANACARDIACEAE | <i>Lithraea brasiliensis</i> | Aroeira-preta | 25 |
| ARALIACEAE | <i>Dendropanax cuneatum</i> | Maria-mole | 25 |
| FLACOURTIACEAE | <i>Casearia sylvestris</i> | Chá-de-bugre | 25 |
| MYRSINACEAE | <i>Rapanea umbellata</i> | Capororoca | 25 |
| | | Total | 100 |

Escolha do local para Plantio

Basicamente a reposição vegetal ocorrerá tão logo foram finalizadas as atividades de mineração na área. Sendo que as mudas serão implantadas nas bancadas e nos taludes da mesma.

Etapas do Plantio das Mudas

Obtenção das Mudas: As mudas das espécies arbóreas selecionadas para o processo de revegetação são as mencionadas na Tabela 06 acima; serão adquiridas em embalagens plásticas com torrão, devendo apresentar em torno de 1,20m de altura por ocasião do plantio.

Além disso, deverão estar em boas condições fitossanitárias, isentas de pragas, doenças e ferimentos, apresentando conformação adequada do sistema radicular e parte aérea.

Covas para Plantio: As dimensões mínimas das covas para o plantio das espécies arbóreas são de 0,60m x 0,60m x 0,60m. Após se executar a escavação da cova, a

mesma será preenchida com uma porção do solo anteriormente decapeado juntamente com composto mineral de NPK na relação 10-20-10.

Época de Plantio: O plantio deverá ser realizado em período frio e chuvoso, entre o mês de maio e início de setembro. Este período coincide com o repouso vegetativo das espécies vegetais, aumentando a probabilidade de pega.

Plantio: No período indicado para o plantio, posteriormente ao preparo e adubação das covas, as mudas devem ser cuidadosamente retiradas das embalagens plásticas, sem desmanchar o torrão que envolve as raízes e dispostas nas covas na profundidade do torrão, sem cobrir a base do caule ou deixar o torrão exposto. Após o plantio, deverá ser efetuada a irrigação das mudas.

Tutoramento e Amarração: O tutoramento tem como objetivo a estabilidade e proteção contra o vento durante o desenvolvimento inicial das mudas. A colocação do tutor na cova deve preceder a muda, a fim de que não seja cravado no seu torrão, vindo a destruí-lo. Para o tutoramento deverão ser utilizadas estacas, preferencialmente de eucalipto, com diâmetro variando entre 5,0cm e 7,0cm e comprimento compatível com o tamanho das mudas.

A amarração é o procedimento que fixa a árvore ao tutor. Para esta técnica deverá ser utilizado material decomponível como corda de sisal ou similar. A amarração deverá ser efetuada através de nó em forma de oito, de modo que um dos elos envolva o caule e o outro o tutor, sem causar danos às mudas. As amarrações serão em número de duas ou mais, em pontos equidistantes das mudas.

Coroamento das Mudanças: Será feita uma limpeza num raio de 50cm entorno da muda e confecção de uma micro-bacia nesta faixa visando garantir a maior permanência das águas de irrigação.

Poderá usar-se cobertura morta (palha seca, resto de matéria orgânica vegetal, etc.) para garantir uma maior umidade do solo na área do sistema radicular.

Condução e conservação: A condução objetiva o adequado desenvolvimento das mudas com a obtenção de troncos retilíneos sem brotações inferiores. Para tanto será efetuada a eliminação das brotações que surgirem abaixo da formação da copa.

Em caso de incidência de formigas cortadeiras, o método de controle será a aplicação de formicidas granulados. A área deverá ser periodicamente avaliada quanto à necessidade deste procedimento durante o período de monitoramento.

Monitoramento da Vegetação Implantada

Esse item refere-se ao processo de acompanhamento da revegetação da área propriamente dita, quando essa se iniciar. Para isso, serão realizadas avaliações dos estágios do desenvolvimento da vegetação implantada. Os momentos mais críticos que devem receber atenção são:

- Após a sementeira e plantio, constatar a germinação ou pega da planta, caso negativo a operação deverá ser repetida;
- Após seis meses de desenvolvimento da vegetação rasteira, deve-se avaliar a cobertura vegetal do terreno. Para a vegetação arbórea, esse período também deve receber atenção, pois há condições de se repetir o plantio ou controlar pragas e doenças que possam afetar a planta nessa fase.

O acompanhamento dos resultados das medidas implantadas deve ser realizado desde o início, para se ter o controle do processo de evolução da área.

Monitoramento e Registro Faunístico

Essas atividades têm como objetivo avaliar e registrar possíveis efeitos prejudiciais, decorrentes da extração, ao meio natural físico, bem como às populações de animais silvestres que se encontrem na área e arredores.

É sugestão da equipe que as pessoas envolvidas diretamente na extração anotem fatos singulares, tais como:

- Mortandade repentina de aves e outros animais, bem como a diminuição no avistamento de aves;
- Alteração no comportamento de algumas espécies diretamente localizadas na área.

Cronograma de Implantação da Revegetação

ANO 2013

| ETAPAS X MESES | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Plantio compensatório | | | | | X | X | | | | | | |
| Coroamento | | | | | X | X | | | | | | |
| Tutoramento | | | | | X | X | | | | | | |
| Condução/conservação | | | | | X | | | | X | | | |
| Irrigação | | | | | | | | | X | | X | X |
| Poda de formação | | | | | X | X | | | | | | |

ANO 2014

| ETAPAS X MESES | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Plantio de reposição | | | | | X | X | | | | | | |
| Coroamento | | | | | X | X | | | | | | |
| Tutoramento | | | | | X | X | | | | | | |
| Condução/conservação | | | | | X | | | | X | | | |
| Irrigação | | | | | | | | | X | | X | X |
| Poda de formação | | | | | X | X | | | | | | |

ANO 2015

| ETAPAS X MESES | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Plantio de reposição | | | | | X | X | | | | | | |
| Coroamento | | | | | X | X | | | | | | |
| Tutoramento | | | | | X | X | | | | | | |
| Condução/conservação | | | | | X | | | | X | | | |
| Irrigação | | | | | | | | | X | | X | X |
| Poda de formação | | | | | X | X | | | | | | |

ANO 2016

| ETAPAS X MESES | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Plantio de reposição | | | | | X | X | | | | | | |
| Coroamento | | | | | X | X | | | | | | |
| Tutoramento | | | | | X | X | | | | | | |
| Condução/conservação | | | | | X | | | | X | | | |
| Irrigação | | | | | | | | | X | | X | X |
| Poda de formação | | | | | X | X | | | | | | |

5.7 Matriz de Correlação Impactos X Medidas Ambientais

MATRIZ DE CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEDIDAS AMBIENTAIS COMPONENTES DO MEIO FÍSICO

| COMPONENTE AMBIENTAL | TIPO DE IMPACTO | DESCRIÇÃO DA MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA |
|-----------------------------|------------------------|---|
| SOLOS E ROCHAS | Erosão Hídrica | Implantação e manutenção das valetas de proteção e drenagem nas cristas e pés dos taludes, e da vegetação fixadora dos mesmos (gramíneas). |
| | Movimentos de massa | |
| ÁGUAS | Assoreamento | Implantação e manutenção dos sistemas de contenção de sólidos (caixas de sedimentação); |
| | Inundações | |
| | Contaminação | Implantação e manutenção dos sistemas de contenção de vazamentos de óleos e graxas, dos sistemas de separação e decantação de efluentes químicos e físicos e dos sistemas de tratamento de esgotos de origem doméstica. |
| AR | Emissão de gases | Implantar sistema de manutenção e calibração preventiva dos equipamentos, barreiras ou cortinas vegetais projetadas no meio biótico e o projeto de sinalização contendo placas e elementos de redução de velocidade. |
| | Geração de ruído | |
| | Emissões de poeira | |
| | Vibrações | |

MATRIZ DE CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEDIDAS AMBIENTAIS
COMPONENTES DO MEIO BIÓTICO

| COMPONENTE AMBIENTAL | TIPO DE IMPACTO | DESCRIÇÃO DA MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA |
|-----------------------------|--------------------------------|--|
| VEGETAÇÃO | Morte ou Supressão de espécies | Implantação e manutenção de espécies de reposição florestal. |
| FAUNA | Ruído | Evitar trabalhos noturnos. Efetuar a manutenção dos equipamentos. Implantar placas de proibição de caça. Implantação do projeto de plantio de vegetação. |
| | Supressão (caça) | |
| | Acidentes | |

MATRIZ DE CORRELAÇÃO IMPACTOS X MEDIDAS AMBIENTAIS
COMPONENTES DO MEIO ANTRÓPICO

| COMPONENTE AMBIENTAL | TIPO DE IMPACTO | DESCRIÇÃO DA MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA |
|-----------------------------|------------------------|---|
| OPERÁRIOS | Acidentes de trabalho | Fornecer e exigir o uso de EPI aos trabalhadores. Implantar as normas de Segurança e Saúde do Trabalhador, evitar trabalhos noturnos. Implantar campanhas de educação ambiental. |
| COMUNIDADE | Acidentes de Trânsito | Controlar a velocidade usada na produção. Efetuar a manutenção de veículos e máquinas. Controlar e manter uma sinalização de obra eficiente. Aspergir água para evitar “nuvem” de poeira. Controlar a emissão de ruídos por máquinas mal reguladas. Operar os sistemas de contenção de pó. Implantar campanhas de educação ambiental. |
| | Ruídos | |
| | Gases e poeiras | |
| TRANSEUNTES | Acidentes | Controlar a velocidade usada na produção. Efetuar a manutenção de veículos e máquinas. Controlar e manter uma sinalização de obra eficiente. Implantar campanhas de educação ambiental. |

5.8 Cronograma de Implantação das Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Um cronograma geral das atividades propostas durante a exploração da área minerada é apresentado a seguir. As obras de recuperação baseiam-se principalmente na recuperação dos taludes e adensamento da vegetação na totalidade da área.

| MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS | | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MEIO FÍSICO | Implantação e manutenção das valetas de proteção e drenagem | | | | | | | | | | | | |
| | Implantação e manutenção dos sistemas de contenção de sólidos | | | | | | | | | | | | |
| | Implantar sistema de manutenção preventiva dos equipamentos | | | | | | | | | | | | |
| MEIO BIÓTICO | Implantação e manutenção de espécies de reposição florestal | | | | | | | | | | | | |
| | Implantação de placas de proibição de caça | | | | | | | | | | | | |
| | Implantação do projeto de plantio de vegetação | | | | | | | | | | | | |
| MEIO ANTRÓPICO | Uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs | | | | | | | | | | | | |
| | Implantar as normas de Segurança e Saúde do Trabalhador | | | | | | | | | | | | |
| | Implantar campanhas de educação ambiental | | | | | | | | | | | | |
| | Controlar a velocidade usada na produção | | | | | | | | | | | | |
| | Efetuar a manutenção de veículos e máquinas | | | | | | | | | | | | |
| | Controlar e manter uma sinalização de obra eficiente | | | | | | | | | | | | |
| | Aspergir água para evitar “nuvem” de poeira | | | | | | | | | | | | |
| | Controlar a emissão de ruídos por máquinas mal reguladas | | | | | | | | | | | | |
| Operar os sistemas de contenção de pó | | | | | | | | | | | | | |

6. PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – PRAD

Com relação ao Plano de Recuperação da Área, este pode ser implantado utilizando-se das informações apresentadas no Plano de Controle Ambiental, item anteriormente citado, onde foram apresentados os procedimentos que deverão ser adotados para a recuperação da área, como:

- A conformação final dos taludes e bermas (Perfil - Seção A-A’);
- Recuperação vegetal e as espécies utilizadas;
- Utilização das canaletas de drenagem para o escoamento superficial, observando a declividade atual e final do terreno, até sua adaptação a nova declividade;

Conforme observado no projeto de revegetação, com a introdução de gramíneas, arbustivas e árvores típicas do local, nas partes de campo atual e nas áreas mineradas, teremos ao final do processo, a recomposição paisagística que se pretende reproduzir o mais próximo da paisagem natural existente no local.

A possibilidade de, ao final da vida útil da jazida, haver o interesse do proprietário em desenvolver ou re-planejar o uso da área para outros fins, não está descartada, devendo ser, oportunamente, solicitada aos órgãos competentes, pelo proprietário ou interessado, autorização para desenvolver na área outra atividade.

Sendo o local predominantemente de uso rural, a probabilidade é muito grande de o aproveitamento futuro ocorrer com atividade de agroindústria, mantendo a vocação da região.

Na Tabela 07 a seguir, está sendo apresentado uma estimativa com relação aos custos que serão aplicados no sentido de recuperar a área, tendo como responsável pelas ações até a correta recuperação, o próprio empreendedor que utilizou-se da extração.

Tabela 07: Estimativa de custo para a recuperação.

| <i>Atividades – Medidas a serem aplicadas</i> | <i>Custo</i> | <i>% do total</i> | <i>Tempo</i> |
|--|---------------------------|-------------------|--------------|
| 1 - Regularização dos taludes e avanço (terraplenagem) | R\$ 7.250,00 ¹ | 48,01 | 60 dias |
| 2 - Controle geração de poeira | R\$ 1.000,00 | 6,62 | Mensal |
| 3 - Levantamento topográfico e georreferenciado | R\$ 2.000,00 | 13,25 | 15 dias |
| 4 - Isolamento, Cercamento e Sinalização da área | R\$ 1.650,00 | 10,93 | 10 dias |

¹ Estimado para um trator esteira em seis (6) dias de atividades.

| | | | |
|---|----------------------|--------|---------|
| 5 - Revegetação da área (100 mudas) | R\$ 500,00 | 3,31 | 30 dias |
| 6 - Preservação de vegetação (manutenção e monitoramento) | R\$ 500,00 | 3,31 | Mensal |
| 7 - Sistema de valetas de drenagem | R\$ 1.200,00 | 7,95 | 30 dias |
| 8 - Controle da erosão | R\$ 1.000,00 | 6,62 | 60 dias |
| TOTAL | R\$ 15.100,00 | 100,00 | |

7. EQUIPE TÉCNICA

Gabriel Cesar Colombo – Eng. Ambiental
Coordenação Meio Físico e Antrópico,
Confecção dos Mapas e Impactos Ambientais
CREA 157.001-D


Daniele Di Giorgio – Geólogo
Diagnóstico do Meio Físico e Laudo Pedologia
CREA 164.993-D


Liliane Moraes de Mattos – Bióloga
Meio Biótico
CRBio 063.681/03

8. ANEXOS

- Mapa de Situação 1:50.000
- Mapa de Detalhe 1:10.000
- Planta Planialtimétrica Atual
- Planta Planialtimétrica Final
- Perfil – Seção A-A'
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

9. BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI, I. A. & HARTZ S. M. 2006. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* v. 14.
- BACKES, A.; NARDINO M. Nomes Populares e Científicos das Plantas do Rio Grande do Sul. São Leopoldo: Unisinos, 1999. 202p.
- BACKES, PAULO.; IRGANG, BRUNO. Árvores do Sul. Guia de identificação & interesse ecológico. ed. Instituto Souza Cruz. 2002. 321p.
- BELTON, William. Aves Silvestres do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 4ª ed.atual. 2004.
- CRESPO J.A. (1982) Ecología de la comunidad de mamíferos del Parque Nacional Iguazu, Misiones. *Rev. Mus. Argent. Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"* 3: 48-162.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* 65: 1-352.
- FILQUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A.L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALLA II, G.F. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: *Caderno Geociência IBGE*, 1994, p. 39-43.
- FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. (eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs, Porto Alegre, 632 pp, 2003.
- FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Reviews in Ecology and Systematics*, 29: 207-231.
- LINDMAN, C.A.M.; FERRI, M.G. A vegetação no Rio Grande do Sul. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1974. 377 p
- LORENZI, Harri, Plantas Ornamentais do Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2001.
- LORENZI, Harri, Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: Plantio Direto e Convencional. 4. ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 1994.
- LORENZI, Harri, Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. Vol. 1, 4. ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002.
- LORENZI, Harri, Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. Vol. 2, 2. ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002.

- KÖRBES, Vunibaldo Cirilo, Irmão. Plantas Medicinais. 54 ed., Grafite editora, PR, Francisco Beltrão: Associação de estudos, Orientação e Assistência Rural, 2002.
- SILVA, F. Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul. Fundação Zôo-botânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 245 pp, 1994.
- SOBRAL, Marcos e outros. Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos: RIMA, Novo Ambiente, 2006.
- PORTO ALEGRE. Secretaria municipal do Meio ambiente. Plano Diretor de Arborização de Vias públicas. Porto Alegre: 2000. 204p.
- RALPH, C. J. 1981. Terminology used in estimating numbers of birds. Stud. Avian Biol. v. 6: p. 577-578.
- SOUZA, VINICIUS CASTRO, Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005.
- VITT, L. & L.D. VANGILDER. 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. Amph. Reptilja 4: 273-296