

**RELATÓRIO DE VIABILIDADE TÉCNICA
E AMBIENTAL DA LAVRA**

**PEDREIRA SANTA TERESA LTDA.
ALVARÁ DE PESQUISA Nº 2.408,
D.O.U. de 01/03/01
PROCESSO DNPM Nº 820.066/91**

CLIENTE : **PEDREIRA SANTA TERESA LTDA.**

SUBSTÂNCIA : Granito para brita

LOCAL : Bairro Monte Cabrão

MUNICÍPIO : Santos

PROCESSO DNPM : nº 820.066/91

ALVARÁ DE PESQUISA : nº 2.408, de 22/02/01, D.O.U. de 01/03/01

ÁREA : 45,78 ha

São Paulo, 15 de fevereiro de 2002.

Milton Akira Ishisaki
Eng. De Minas – CREA/SP 0601882560

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – INFORMAÇÕES GERAIS.....	2
1.1 – A EMPRESA	2
1.2 – EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO.....	2
1.3 – LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	2
1.4 – HISTÓRICO DA ÁREA	3
CAPÍTULO 2 – ÁREA DE INTERESSE	5
2.1 – MEIO FÍSICO	5
2.1.1. <i>Caracterização geológico-geotécnica.....</i>	5
2.1.2. <i>Solo</i>	7
2.1.3. <i>Manto de alteração de rocha.....</i>	9
2.1.4. <i>Rocha sã.....</i>	10
2.1.5. <i>Estruturas.....</i>	12
2.1.6. <i>Hidrologia/hidrogeologia</i>	18
2.2 – MEIO BIÓTICO.....	19
2.3 – MEIO ANTRÓPICO	21
CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	23
3.1 – SITUAÇÃO ATUAL.....	23
3.2 – ASPECTOS SOBRE ESTABILIDADE DOS TALUDES	24
3.3 – PLANO DE LAVRA	32
3.4 – ESTABILIZAÇÃO DOS TALUDES	32
3.5 – EQUIPAMENTOS DE LAVRA	34
3.6 – BENEFICIAMENTO	34
3.7 – PLANO DE RESGATE E SALVAMENTO.....	36
3.8 – PLANO DE FECHAMENTO DA MINA	38
CAPÍTULO 4 - EFEITOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	39
CAPÍTULO 5 - MEDIDAS MITIGADORAS	41
5.1 – DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS	41
5.2 – ABATIMENTO DE POEIRA.....	41
5.3 – TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS.....	41
5.4 – SEGURANÇA NO TRABALHO	42

CAPÍTULO 6 - PLANO DE RECUPERAÇÃO	43
6.1 – ASPECTOS CONCEITUAIS	43
6.2 – PROGRAMA DE REVEGETAÇÃO	44
6.2.1. <i>Taludes e bermas</i>	44
6.2.2. <i>Plantio de essências nativas</i>	44
6.2.3. <i>Viveiro de mudas</i>	47
6.3 – USO FUTURO DA ÁREA	48
CAPÍTULO 7 - PLANO DE MONITORAMENTO	49
7.1 – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	49
7.2 – NÍVEIS DE RUÍDO.....	50
7.3 – VIBRAÇÃO E SOBREPRESSÃO ACÚSTICA.....	50
7.4 – QUALIDADE DO AR	50
7.5 – REVEGETAÇÃO	50
7.6 – RELATÓRIOS DE AUTOMONITORAMENTO	50
CAPÍTULO 8 - CRONOGRAMA EXECUTIVO.....	51
CAPÍTULO 9 - VIABILIDADE.....	52
9.1 – CUSTO DE EXTRAÇÃO	52
9.2 – VENDA DE BRITA	52
9.3 – CFEM.....	52
9.4 – VIABILIDADE AMBIENTAL	52
9.5 – TÉRMINO DA PESQUISA.....	52
CAPÍTULO 10 - CONCLUSÕES	53
BIBLIOGRAFIA.....	54
ANEXO 1 – ART DO RESPONSÁVEL TÉCNICO E CÓPIA DA CARTEIRA DO CREA	56
ANEXO 2 – LICENÇA DE FUNCIONAMENTO	57
ANEXOS	
ANEXO 1 – ART DO RESPONSÁVEL TÉCNICO E CÓPIA DA CARTEIRA DO CREA	
ANEXO 2 – LICENÇA DE FUNCIONAMENTO E LICENÇA DE INSTALAÇÃO	
ANEXO 3 – DESENHOS.	

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Viabilidade Técnico Ambiental para Lavra, tem por objetivo apresentar ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, a viabilidade técnica e ambiental de aproveitamento de granito para produção de brita enquanto se concluem os trabalhos de pesquisa na área referente ao Alvará de Pesquisa n° 2.408, de 22/02/01, publicado no D.O.U. de 01/03/01, processo DNPM n° 820.066/91 sob titularidade da pessoa jurídica **PEDREIRA SANTA TERESA LTDA.**, no local denominado bairro Monte Cabrão, município de Santos, Estado de São Paulo, objetivando a obtenção da Guia de Utilização.

CAPÍTULO 1 – INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 – A EMPRESA

Razão Social:

PEDREIRA SANTA TERESA LTDA.
C.N.P.J: 58.153.925/0001-52

Endereço:

Rodovia Rio-Santos, Km 245,5.
Bairro Monte Cabrão
CEP 11.280-000
Município de Santos-SP
Fone/Fax: (13) 3352-1684

1.2 – EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

A PROMINER PROJETOS S/C LTDA. é empresa de consultoria na área de mineração e meio ambiente atuando nestas áreas desde 1985.

Razão Social:

PROMINER PROJETOS S/C LTDA.
CGC-MF: 57.061.475/0001-05
CREA 333933

Responsável Técnico:

Ciro Terêncio Russomano Ricciardi - CREA 0600871181

Endereço:

Rua dos Otonis, 191, Vila Clementino.
CEP 04025-000 - São Paulo-SP
Fone/Fax: (011) 5571-9936 / 5571-6525 / 5575-9094
e-mail: prominer@prominer.com.br

1.3 – LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área referente ao processo DNPM nº 820.066/91 está localizada em Santos, no bairro Monte Cabrão, entre as coordenadas:

Latitude: 23°53'00" e 23°54'30"

Longitude: 46°16'00" e 46°17'30"

O acesso à área, partindo-se de São Paulo é pelas rodovias Imigrantes ou Anchieta, depois pela rodovia Piaçaguera-Guarujá, em direção a Guarujá, e pela rodovia Rio-

Santos, até a altura do Km 245,5, onde a área de interesse está localizada à esquerda, no local denominado Monte Cabrão.

O mapa de localização da poligonal referente a esse processo está apresentado na FIGURA 1.3.1.

1.4 – HISTÓRICO DA ÁREA

A exploração de rocha na área da Pedreira Santa Teresa Ltda., é desenvolvida desde a década de 60, sendo direcionada para produção de pedra britada e seus derivados, pedrisco e pó, material este comercializado na região da Baixada Santista nos municípios de Guarujá, Santos, Bertioga e Cubatão.

Também são explorados como material para aterro terra, solo de alteração e refugos, não existindo necessidade de bota-fora.

Quando da construção da Rodovia Rio-Santos (BR101 ou SP55) além da utilização do material produzido, as condições favoráveis de acesso para distribuição dos produtos tornaram esta pedreira de extrema importância para abastecimento da região da baixada santista.

A lavra foi desenvolvida sob regime de licenciamento, tendo também obtido a Licença de Instalação e a Licença de Funcionamento junto a CETESB, processo CETESB nº 02/0528/81, estando, portanto regularizado com os órgãos ambientais. Em 1996 a Pedreira Santa Teresa Ltda solicitou averbação junto ao DNPM da Cessão e Transferência de Direitos de Mineração do requerimento de pesquisa referente ao processo DNPM nº 820.066/91, sob titularidade da Pedreiras Cantareira Ltda.

Em 01/03/01 foi publicado no D.O.U. o Alvará de Pesquisa referente a esse processo, sob nº 2.408, de 22/02/01, concedendo prazo de dois anos a partir da publicação no D.O.U. para realizar a pesquisa e apresentar o Relatório Final de Pesquisa.

Atualmente a Pedreira Santa Teresa Ltda., desenvolve suas atividades procurando, adotar de forma definitiva as diretrizes para a respectiva adequação da exploração de rocha, de acordo com o PRAD devidamente aprovado junto aos órgãos competentes.

FIGURA 1.3.1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO

RUA DOS OTONIS, 191 – CEP 04025-000 – VILA CLEMENTINO – SÃO PAULO-SP – TEL/FAX: 5571-9936/5571-6225 - e-mail: prominer@prominer.com.br

CAPÍTULO 2 – ÁREA DE INTERESSE

2.1 – MEIO FÍSICO

2.1.1. Caracterização geológico-geotécnica

Regionalmente a área de estudo situa-se no Domínio Geomorfológico da Província Costeira, subdividida em duas Zonas: a Serrania Costeira e as Baixadas Litorâneas. (Ponçano et al. 1981)

A nível restrito a área de exploração da Pedreira Santa Teresa Ltda., encontra-se inserida no contexto das encostas, porção baixa da Serra do Mar, com cobertura vegetal representada por Mata Atlântica.

No substrato de acordo com a evolução natural das encostas da Serra do Mar, associada a movimentos coletivos de solo e rocha, encontra-se um perfil caracterizado por espesso manto de alteração com solo maduro areno-argiloso de coloração marrom-amarelada passando para uma camada de rochas alteradas com blocos de rochas soltos (matacões) em matriz arenosa.

A rocha que compõe o maciço no substrato caracteriza-se por gnaisses/migmatitos homogêneos, tendo-se verificado faixas com cisalhamento pronunciado em que a rocha mostra-se totalmente moída e com foliação superimposta intensa.

O clima caracteriza-se como quente e úmido com alta pluviosidade 4.000 mm/ano, atuando de forma intensa e variável no contexto hidrológico e favorecendo a formação de espesso manto de alteração.

A associação dos fatores geomorfológicos, climáticos e geológicos de forma bastante complexa resultam em uma estabilidade de encostas de alta fragilidade, verificando-se via de regra em áreas com intervenção antrópica decorrente de obras e/ou explorações, a geração de zonas críticas e sujeitas a deslizamentos. Para uma melhor visualização da interação do empreendimento ao seu entorno é apresentada no DESENHO 623H-DNPM-01 - Foto aérea do empreendimento.

DESENHO 623H-DNPM-01 – FOTO AÉREA DO EMPREENDIMENTO.

2.1.2. Solo

Verifica-se no entorno da cava de lavra aberta, vários cortes em taludes expondo a camada de solo superficial, que se caracteriza por pequena camada de solo orgânico recobrindo solo areno/argiloso amarelado a avermelhado, de espessura em torno de 2 a 5 metros, apresentando boa suscetibilidade aos processos erosivos em função da interação de sua composição com a morfologia do terreno e das características climáticas.

Em termos de distribuição na área estudada, notam-se maiores espessuras junto ao setor sudoeste e nordeste da cava de lavra com áreas críticas de deslizamentos relacionadas, como pode ser verificado nas FOTOS 2.1.2.1 e 2.1.2.2.



FOTO 2.1.2.1 - Tomada em detalhe ao talude em solo junto ao setor SW-W verifica-se espessura superior a 15 metros e sulcos de erosão por águas superficiais em desenvolvimento.



FOTO 2.1.2.2 – Vista geral do talude do setor NW-W com parede de rocha contínua, aproximadamente com 9 metros de altura.

2.1.3. Manto de alteração de rocha

A partir da alteração do substrato rochoso constituído por migmatitos oftalmíticos em função das características dos processos intempéricos presentes, desenvolvem-se solos de alteração compostos por matriz fina silte/arenosa de coloração esbranquiçada/cinza claro, com espessuras bastante variáveis, de alguns metros a até mais de uma dezena de metros, com núcleos preservados na forma de matações métricos, de geometria arredondada e elipsoidal.

Nas porções de meia encosta por processos de movimentação formam-se depósitos coluviais tipo talus, conforme pode ser observado na FOTO 2.1.3.1.

Na área de lavra estudada conforme a FOTO 2.1.3.2, observa-se sua distribuição mais expressiva junto ao setor Nordeste/Este, junto à frente em desenvolvimento nas proximidades da casa de força. Também são verificadas espessuras bem desenvolvidas junto ao setor Sul/Sudoeste.



FOTO 2.1.3.1 - Vista de corte junto aos paióis em lado oposto a elevação do setor NE-E, próximo à nascente d'água observa-se depósito de talus com blocos rolados segundo meia-encosta.



FOTO 2.1.3.2 - Tomada de frente de lavra-banco cota 60/65 setor NE-E faixa com rocha parcialmente alterada.

2.1.4. Rocha sã

A rocha sã ocorrente na área de lavra caracteriza-se por migmatitos essencialmente oftalmíticos de composição gnáissica a granítica, correlacionada aos migmatitos oftalmíticos com porfiroblastos de microclina e de plagioclásio, do Bloco Litorâneo (SADOWSKI, G-R. 1974).

Exibem porfiroblastos centimétricos muitas vezes euédricos e com orientação planar. A granulação da matriz varia de fina à meia. A foliação é conspícua sendo reforçada em alguns locais por estruturas estromatíticas associadas. A matriz é constituída por quartzo e biotita e plagioclásio, por vezes surge alguma hornblenda com borda de reação de biotita. Acessórios comuns são zircão apatita, opacos e titamita.

Nas proximidades de zonas catacladasas as lamelas de germinação estão retorcidas e a textura é em morteiro. FOTOS 2.1.4.1 e 2.1.4.2.

Faixas submetidas a cisalhamento geram rochas foliadas moídas com coloração cinza esverdeada. Milonitização com foliação sub-paralela à xistosidade presente.



FOTO 2.1.4.1- Vista em detalhe de foliação proeminente em migmatito oftalmítico/ rocha explorada na Pedreira Santa Teresa.



FOTO 2.1.4.2 – Detalhe de zonas com intensificação da foliação. Setor NE-E frente de lavra de extração. Banco 60/65.

2.1.5. Estruturas

Regionalmente, o levantamento sistemático das estruturas evidenciou duas famílias distintas de lineações. A mais antiga controlada pela xistosidade e pela gnaissificação regional com direção variando entre N40E e N60E, paralelamente à falha de Cubatão, e mergulhos subverticais inclinados para NW. Cortando esse conjunto, dispõem-se lineações segundo N10E a N15E e N60W.

Os mergulhos das lineações variam consideravelmente da borda do planalto no sentido do sopé da Serra, desde subverticais até 30° para SE.

As FIGURAS 2.1.5.1 e 2.1.5.2 mostram um tratamento em termos estatísticos dos planos estruturais observados, podendo-se distinguir as direções e mergulhos dos sistemas preferenciais.

Também se verifica um sistema de diáclases/fraturas principal, concordante com a xistosidade, ou seja, com direção N70E e mergulhos até 50 NW. Secundariamente, outro sistema de diáclases com mergulhos verticais de direção aproximada N60W a N80W ou NW a W.

Verifica-se na região da Serra do Mar, nessa porção estudada, certo paralelismo entre as atitudes dominantes com as atitudes dos eixos dos dobramentos regionais. Também é observada uma segunda xistosidade freqüentemente sub-paralela a primeira, e associada a fenômenos de cisalhamento da primeira, segundo os seus planos axiais.



FOTO 2.1.5.1 - Vista em detalhe da rocha alterada junto ao setor NE-E apresentando lineações associadas à foliação e sistema de fraturas ortogonais N-NW desconfinamentos.



FOTO 2.1.5.2 - Tomada em detalhe do maciço rochoso porção NW-W da cava. Verifica-se boa estabilidade com talude em alto ângulo.

As formas de relevo na região caracterizam-se pelo reflexo das direções preferenciais das estruturas relacionadas à xistosidade ou por sistemas de diáclases sub-paralelos, intensificam-se tais feições quanto mais fortes forem os declives e maior a amplitude do relevo, surgindo a morfologia de cristas monoclinais com escarpas obsequentes.

Na FIGURA 2.1.5.3 em que é representado o diagrama de freqüência dos planos de xistosidade, permite distinguir a direção preferencial destes planos com valores NE-E, ou seja, $N70^{\circ}E$, com mergulhos variando de verticais até cerca de $50^{\circ}NW$, mostrando muita similaridade com a atitude das lineações anteriormente apresentada e com as regionais, FIGURAS 2.1.5.4 e 2.1.5.5.

As observações e mapeamento de campo das estruturas ao nível dos afloramentos expostos junto a cava de lavra da Pedreira Santa Teresa Ltda, permitiram a confirmações dos parâmetros anteriormente citados, verificando-se novamente extrema similaridade nos valores encontrados para os planos de controle estrutural ocorrentes.



FOTO 2.1.1.5.3 - Detalhe de corte no maciço rochoso segundo sistema de fraturamento orientado para N-NW desconfinanante. Verifica-se boa situação de estabilidade

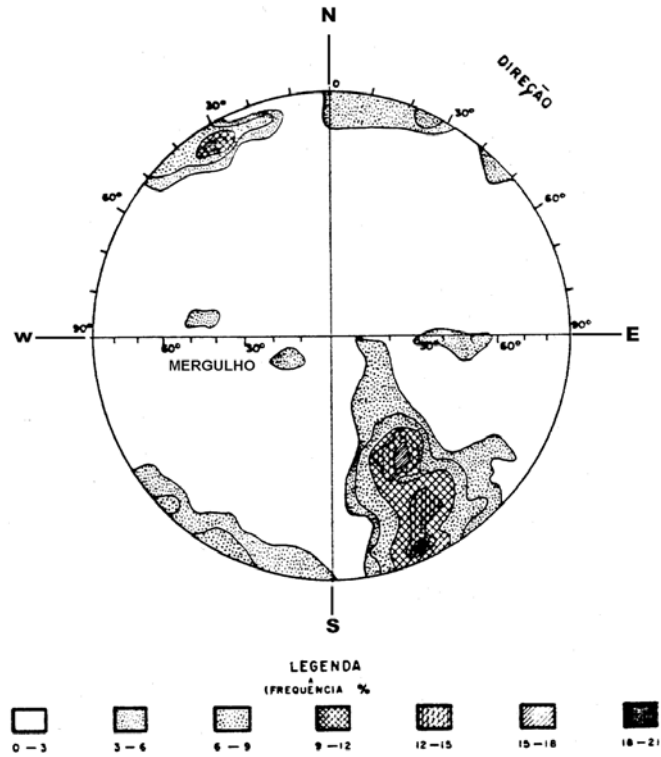


FIGURA 2.1.5.1 - Diagrama Estatístico de Fraturas (Kanji, 1970)

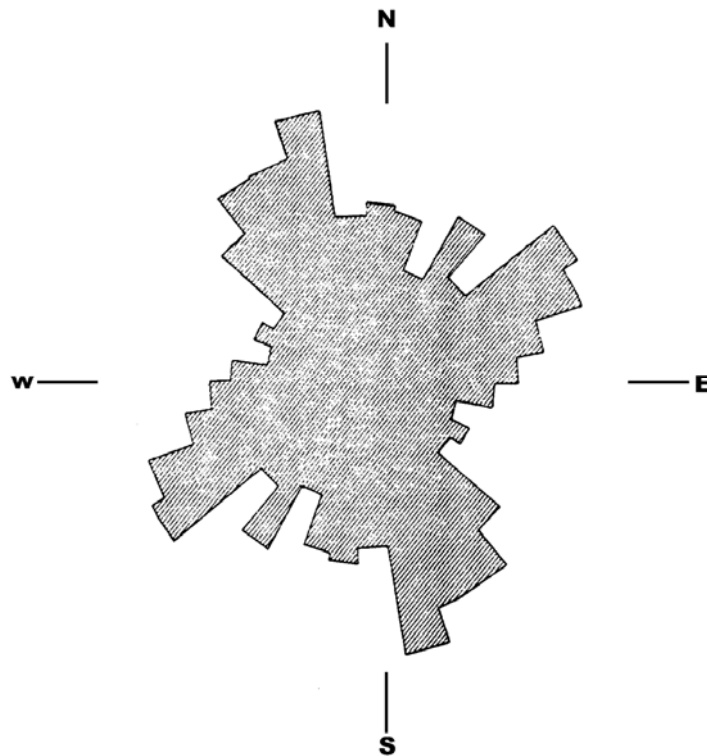


FIGURA 2.1.5.2 - Diagrama Em Rosácea de Planos de Diáclases (I.P.T. - 1976)

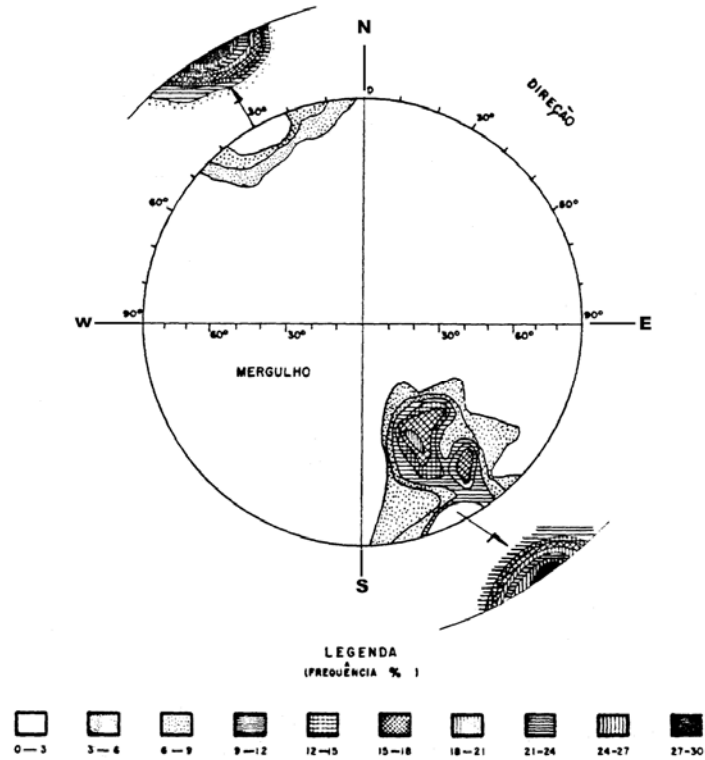


FIGURA 2.1.5.3 - Diagrama Estatístico da Xistosidade e da Gnaissificação (Kanji, 1970).

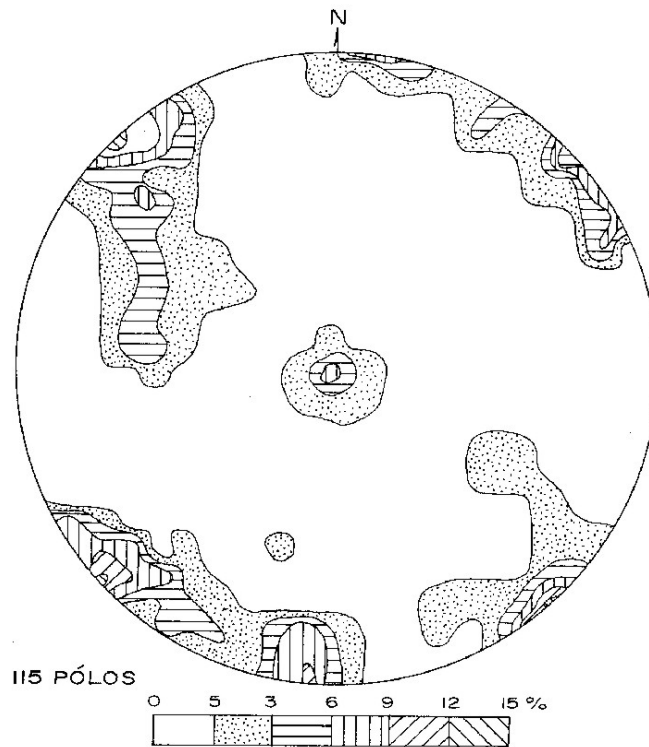


FIGURA 2.1.5.4 - Diagrama π de juntas (SADOWSKI, G. R. 1974).

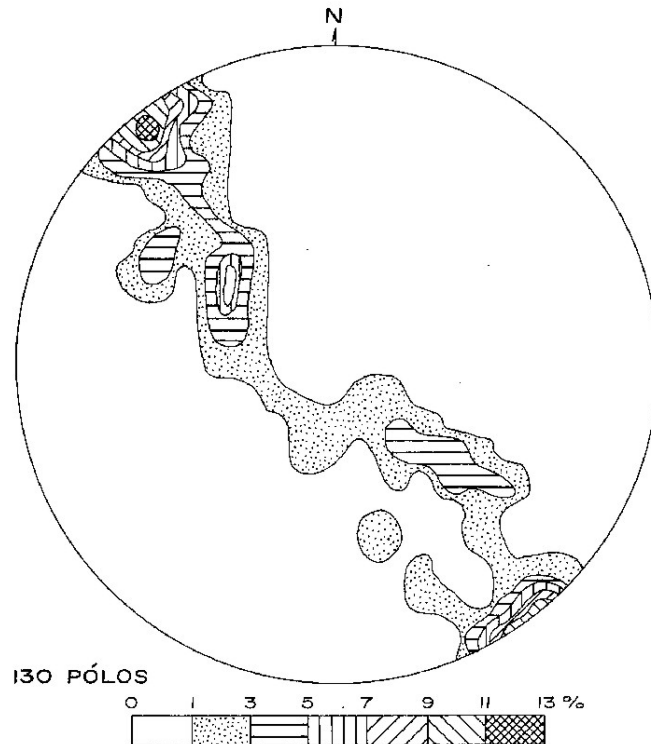


FIGURA 2.1.5.5 - Diagrama π da xistosidade e bandeamento (SADOWSKI, G. R. 1974).

2.1.6. Hidrologia/hidrogeologia

O contexto hidrológico verificado no entorno da área a ser retalhada, constitui-se por pequenos corpos hídricos, associados a vertentes locais, refletindo a morfologia da área que se caracteriza por crista alongada praticamente isolada da linha de encosta da Serra do Mar. Em áreas de intensa precipitação pluviométrica. Os corpos hídricos são diretamente relacionados ao afloramento do lençol freático/contato solo-rocha, que contribui ao longo do talvegue nas porções de quebra de relevo. Quando atinge o ponto mais baixo próximo a Rodovia Rio/Santos, verifica-se que o fluxo d'água perde velocidade, infiltra no solo arenoso e sofre influência do regime de marés, além da gradativa salubridade da água. Vide DESENHO 623A-RET-03 - PLANTA DE SITUAÇÃO ATUAL.

Quanto a zonas aquíferas no interior do maciço rochoso explorado, verificou-se nos taludes/paredões praticamente a inexistência de surgências associadas a sistemas de faturamento. O maciço apresenta-se insaturado e bastante impermeável prevendo-se poucos problemas com águas subterrâneas para a etapa do projeto de rebaixamento do *pit*/cava de lavra.

Ressalta-se que será implantado um sistema de drenagem das águas superficiais que deverá garantir o direcionamento do fluxo de águas para partes externas ao *pit*/cava de lavra, assim como foi prevista preservação de nascente/surgência localizada no oposto a morro do setor N/NE da cava, próximo aos paióis.

2.2 – MEIO BIÓTICO

• Cobertura Vegetal

O empreendimento esta sob o domínio da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), localizada na encosta Atlântica. De acordo com a Resolução CONAMA 001/94, a vegetação existente acima da frente de lavra se encontra em estágio pioneiro à médio de regeneração, chegando a avançado acima da cota 130m. Os estágios pioneiro e inicial de regeneração se encontram no setor sul e nordeste da frente de lavra (FOTO 2.2.1).

Com a realização de uma visita na área, foram identificadas no setor nordeste, as espécies que ocorrem neste estágio sucessional (FOTO 2.2.2), verificando a presença de espécies típicas de estágio inicial de regeneração (**Cecropia** sp. e **Alchornea** sp.), ocorrendo também espécies de estágio médio a avançado de regeneração (**Euterpe** sp. e **Ocotea** sp.) e exóticas (**Musa** sp.).

A supressão vegetal proposta não gerará grandes impactos ambientais, por ser uma área cujo risco de escorregamento é alto comprometendo a vegetação localizada a montante. A área a ser suprimida se resume 1,6 ha. Devido à proximidade da vegetação (Mata Atlântica) da área a ser suprimida, esta será repovoada pela dispersão de sementes efetuada pela avifauna e pelo plantio de mudas produzidas no empreendimento.

As espécies contidas no QUADRO 2.2.1 – ESPÉCIES OBSERVADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO, são as que se encontram na área destinada ao retaludamento (porção nordeste da lavra), devido a esta formação vegetal sofrer influência de borda e interferência antrópica ao longo dos anos decorrente da mineração o número de espécies é reduzido.

A cobertura vegetal encontrada na porção sudoeste é composta em sua grande maioria de gramíneas (capim-gordura), onde há ocorrência de pequenos arbustos típicos de vegetação em estágio pioneiro de regeneração (FOTO 2.2.3).

QUADRO 2.2.1
ESPÉCIES OBSERVADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Família	Espécie	Nome vulgar	G.E.
Cecroniaceae	Cecronia sp	Embaúba	PI
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá	PI
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp	Canela	SI/ST
Leguminosae caesalpinoideae	<i>Bauhinia forficata</i>	Carne de Vaca	PI/SI
	<i>Schuzolobium parahuba</i>	Guanuruvu	PI/SI
Melastomataceae	<i>Miconia cimamomifolia</i>	Miconia	PI
	<i>Tibouchina granulosa</i>	Ouaresmeira	PI/SI
	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manacá da Serra	PI/SI
Moraceae	<i>Ficus insípida</i>	Ficus	PI
Palmae	<i>Suaerus romanzoffiana</i>	Jerivá	PI/SI
	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	ST/CL
Ulmaceae	Trema macranta	Candiúba	PI
Verbenaceae	<i>Cutharexullum murianthum</i>	Pau viola	PI/SI

Fonte: Prominer Projetos S/C Ltda., 1999.

Grupo Ecológico: PI - pioneira; SI - secundaria inicial; ST - secundaria tardia; CL - climax

RUA DOS OTONIS, 191 – CEP 04025-000 – VILA CLEMENTINO – SÃO PAULO-SP – TEL/FAX: 5571-9936/5571-6225 - e-mail: prominer@prominer.com.br



FOTO 2.2.1 - Área situada na porção sudoeste da cava. A vegetação nesta área se encontra em estágio pioneiro de regeneração, composta basicamente de gramíneas e pequenos arbustos típicos deste estágio, além de vegetação em estágio inicial.



FOTO 2.2.2 - Vegetação em estágio inicial (setor nordeste) de regeneração, com sub bosque (cipós e trepadeiras), onde se constata a ocorrência de embaúba (*Cecropia* sp.) e bananeiras (*Musa* sp.).



FOTO 2.2.3 - Setor sul da cava, onde se observa uma vegetação em estágio pioneiro de regeneração em primeiro plano, posterior a este plano a vegetação é caracterizada como regeneração em estágio inicial.

2.3 – MEIO ANTRÓPICO

A região é transposta por cinco rodovias: Rodovia dos Imigrantes (SP-160), Via Anchieta (SP-150), Estrada do Mar (SP-148), Via Caiçara (SP-140) e Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-170). É transposta pelo ramal Mairinque-Santos da Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA), além da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí da RFFSA, que está fora da área escolhida. A região é também transposta por três ductovias, através das quais sobem anualmente cerca de 24 milhões de toneladas de petróleo, representando aproximadamente metade da importação nacional, além de linhas de transmissão de energia elétrica, que cruzam a região.

Pelas rodovias representadas, principalmente pela Rodovia dos Imigrantes e Via Anchieta, transitam anualmente cerca de 10 milhões de veículos de passageiros e 2 milhões de veículos comerciais. Cerca de 60 milhões de toneladas de carga fluem anualmente pela região, na sua maioria em direção ao porto marítimo de Santos.

As obras de duplicação da rodovia Imigrantes facilitarão ainda mais o acesso à região, e conseqüentemente haverá um incremento no fluxo de veículos comerciais e de turistas.

Dessa forma, a região assume caráter estratégico, devido à sua situação geográfica. Por se constituir em área de transposição inevitável para o fluxo de bens de importação e exportação do porto de Santos, maior porto exportador e importador do País, e por mais de duas dezenas de indústrias representadas por indústrias químicas, de fertilizantes, petroquímicas, siderúrgica e pela usina hidrelétrica Henry

Borden, com capacidade total instalada de 880 mil Kw, além de núcleos residenciais representados principalmente pela própria cidade de Cubatão.

CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 – SITUAÇÃO ATUAL

O projeto de lavra adotado pela Pedreira Santa Teresa Ltda., é o convencional para produção de brita com lavra a céu aberto, preparação e remoção de capeamento que se constitui em produto de comercialização (aterros), não se gerando material estéril para bota-fora. Segue-se com perfuração e desmonte em bancadas em rocha, carregamento e remoção do minério para unidade de beneficiamento com britagem e peneiramento para expedição final.

A empresa possui prédio de administração, oficina e refeitório localizados no interior da área do empreendimento.

As atividades de exploração atual desenvolvem-se em três frentes, sendo duas laterais, setor Nordeste e setor Sul-Sudoeste, nas cotas 60 e 35 respectivamente; e ao centro implanta-se recorte na cota 20 com rebaixo do piso.



FOTO 3.1.1 - Vista geral do setor sudoeste-sul-sudeste, área de britagem, ao centro rebaixo em desenvolvimento, ao fundo setor NE-E, banco cota 60/65 e cota 30/35.

3.2 – ASPECTOS SOBRE ESTABILIDADE DOS TALUDES

De acordo com o mapa de situação atual verificamos em alguns setores da cava de lavra pontos com instabilidade e erosão decorrendo deste fato deslizamentos, tanto de solo como de material rochoso. Apresenta-se a seguir um descritivo sobre cada setor de forma específica:

- **Setor Nordeste/Este**

Nesta porção verifica-se talude em solo com cobertura vegetal de médio porte, na crista, com aproximadamente 2 a 3 metros de altura em corte vertical, abaixo praticamente sem desenvolvimento do manto de alteração, temos a rocha sã com face do talude deslizado com altura de 20 metros, paralela ao plano do sistema de xistosidade/foliação da rocha segundo NE/EW, o qual, associa dois ângulos com valor de 30° e 70°, de mergulho para o interior da cava, a favor do corte na bancada.



FOTO 3.2.1 - Vista Geral do setor NE-E.



FOTO 3.2.2 – Tomada do rebaixo do piso da pedreira cota 21.



FOTO 3.2.3 - Vista porção superior, setor nordeste crista de talude já decapeado em solo, antiga rampa de acesso ao nível superior acima da cota 100, fundo norte/nordeste da cava.



FOTO 3.2.4 - Detalhe de antiga estrada de acesso margeando talude do setor NE-E.

- **Setor Norte – Fundo da cava.**

Esta porção encontra-se com talude na forma de parede de rocha contínua com altura de 70 metros, verificando-se na porção superior a remoção do capeamento por solo, atualmente com cobertura vegetal rasteira em fase de regeneração inicial. Nesse sentido do corte do talude, temos uma condição de estabilidade favorável, não se constatando sistemas de fraturas que causem instabilidade no maciço, assim como a inexistência de solo na porção superior afastando quaisquer possibilidades de deslizamento.

- **Setor Noroeste – W – Lateral em rocha.**

Nesta porção assim como no fundo da cava é observado um talude na forma de parede de rocha contínua com altura de 96 metros e com cobertura de solo com espessura de aproximadamente 10 a 15 metros. Na crista do talude a vegetação predominante caracteriza-se por mata nativa em estágio médio a avançado de regeneração, na meia encosta em solo a cobertura vegetal constitui-se por gramíneas tipo capim gordura e samambaias. Este setor mostra-se bastante estável não se observando quaisquer indícios de erosão ou riscos de deslizamento.

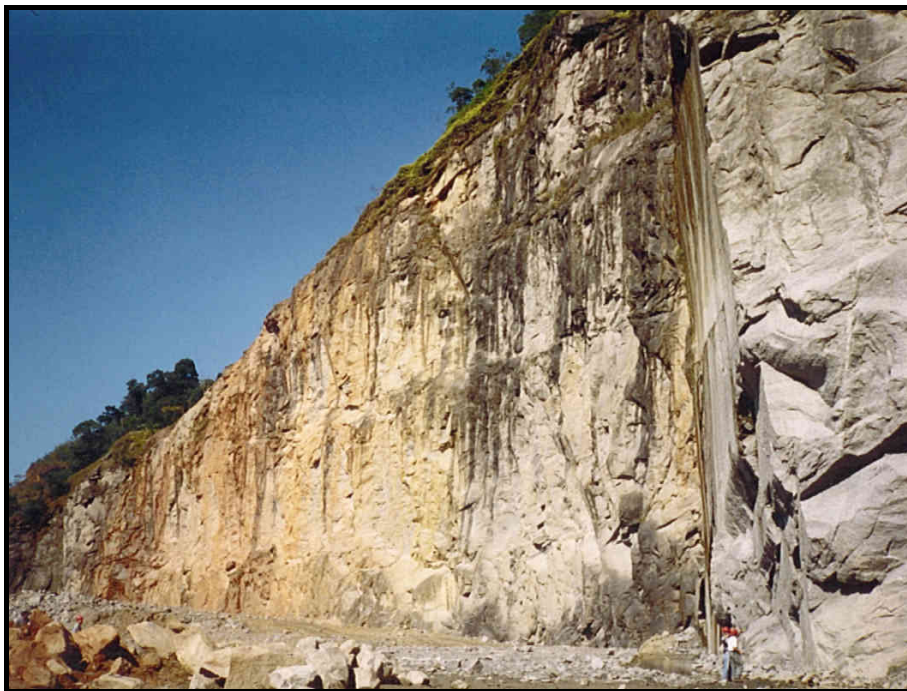


FOTO 3.2.5 - Vista geral do talude NW-W-SW. Ao fundo maciço cortado em ângulo bastante estável sem risco de deslizamento

- **Setor Sudoeste – W – Lateral em rocha e talude em solo exposto.**

Esta porção constitui-se em área potencial para deslizamento em solo na porção superior, enquanto que na porção inferior o maciço rochoso apresenta-se estável.

Nesta região o topo do maciço rochoso mergulha no sentido S/SW, verificando-se em decorrência deste fato o aumento na espessura de solo e manto de alteração. Em função do corte em solo apresentar ângulo elevado, e ocorrendo no mesmo, atuação de águas superficiais não drenadas na crista, o processo de erosão atuante torna este setor de alto risco a novos deslizamentos. Serão feitos sistema de drenagem adequado neste setor e a estabilização do talude em solo.

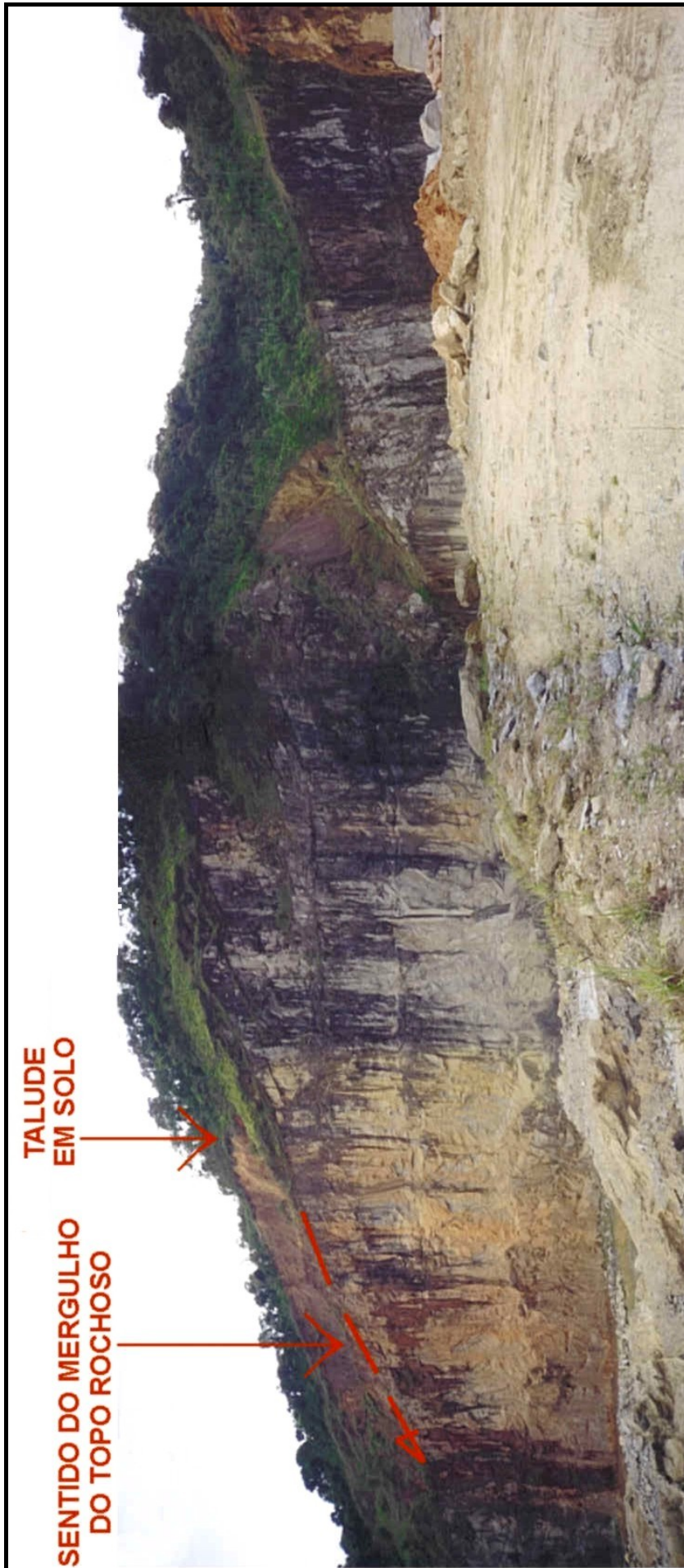


FOTO 3.2.6 - Vista Geral do setor NW-W-SW



FOTO 3.2.7 - Vista do setor SW-S da cava.

3.3 – PLANO DE LAVRA

Para redefinição da configuração da cava de lavra e adoção de medidas no sentido da estabilização dos taludes/zonas críticas verificadas, foram adotados parâmetros fundamentados em bases teóricas e dados obtidos nos levantamentos de campo. Para cada setor foram observados parâmetros locais tais como: ângulo do plano do topo rochoso em contato com o solo, sistema de fraturamento, foliação da rocha e interação à direção de corte do talude, assim como sistemas de drenagens de águas superficiais, ângulo de face do talude, altura e afastamento de bancadas, declividade de rampas e acomodação nas zonas de mudança de direção no *pit*/cava de lavra com alteração dos parâmetros básicos.

Também foram considerados limites das áreas de preservação permanente, com nascentes, drenagens e vegetação nativa procurando-se sempre minimizar eventuais interferências inevitáveis e propondo de certa forma, ganhos com relação aos impactos ambientais.

O mapa de situação final, e respectivos cortes ilustrativos da configuração dos taludes nas áreas críticas demonstram os parâmetros adotados e medidas de controle e estabilização propostas para cada setor da mina. Vide DESENHO 623H-DNPM-03 - PLANTA DE SITUAÇÃO FINAL.

3.4 – ESTABILIZAÇÃO DOS TALUDES

A situação final proposta prevê a estabilidade de taludes em solo, com revegetação e prática de ângulos aceitáveis, implantação de sistema de drenagem e retaludamento em condições favoráveis de estabilidade por setor no maciço rochoso. Recuperação da área de entorno com revegetação por essências nativas, preservação de porção NE da cava de lavra onde está localizada surgência d'água. Para o interior da cava é previsto rebaixamento até a cota -15 metros, com rampa de acesso de 8 metros de largura e 10% de declividade, com três bancos em relação à configuração topográfica atual +30 metros (vide QUADRO 3.4.1 - Condições Finais dos Taludes da Mina). Durante a operação das atividades de lavra serão implantados programas de monitoramento das medidas mitigadoras e de controle. Vide DESENHO 623H-DNPM-03 – PLANTA DE SITUAÇÃO FINAL.

QUADRO 3.4.1
CONDIÇÕES FINAIS DOS TALUDES DA MINA

Setor	Parâmetros básicos	Configuração final
<p align="center">S - SW Lateral Esquerda da Cava</p>	<p>SOLO</p> <p>ângulo = 50° altura = 10m berma = 5m</p> <p>ROCHA</p> <p>ângulo = 75° altura = 15m berma = 5m</p>	<p>- 09 cortes e 08 bancos em solo.</p> <p>- 04 bancos em rocha; piso inferior final.</p> <p>- 04 cortes em rocha.</p>
<p align="center">E Porção da Entrada da Cava</p>	<p>ROCHA</p> <p>ângulo = 75° altura = 15m berma = 5m</p>	<p>Neste setor não há talude em solo.</p> <p>- 03 bancos em rocha.</p> <p>- 03 cortes em rocha.</p>
<p align="center">N - NE Lateral Direita da Cava</p>	<p>SOLO</p> <p>ângulo = 50° altura = 10m berma = 5m</p> <p>ROCHA</p> <p>ângulo = 50° a 75° altura = 15 m berma = 5m</p>	<p>- 03 cortes em solo.</p> <p>- 02 bancos em solo.</p> <p>- 06 cortes e 06 bancos em rocha com ângulo variando em função da direção do corte em relação ao sistema de fraturamento paralelo a foliação com ângulo de mergulho a favor da face do talude.</p> <p>- piso inferior final.</p>
<p align="center">N - NW Porção do Fundo da Cava e Lateral Esquerda da Rocha</p>	<p>SOLO</p> <p>ângulo = 50° altura = 10m berma = 5m</p> <p>ROCHA</p> <p>ângulo = 75° altura = 15 m berma = 5m</p>	<p>- 03 bancos em rocha.</p> <p>- 03 cortes em rocha.</p> <p>- piso inferior final.</p> <p>- Manutenção do corte frontal em rocha sem bancadas. Em situação estável e na porção superior, talude em solo também estável com desenvolvimento de vegetação em estágio inicial / gramíneas passando para vegetação em estágio avançado de regeneração.</p>

3.5 – EQUIPAMENTOS DE LAVRA

Os equipamentos de lavra da empresa estão apresentados a seguir no QUADRO 3.5.1.

QUADRO 3.5.1
EQUIPAMENTOS DE LAVRA

Equipamento	Tipo/ Modelo	Quantidade
Pá-carregadeira	988/Caterpillar	01
Pá-carregadeira	125/C/Michigan	01
Escavadeira	954/Liebherr	01
Caminhão Fora-de-estrada	424/Randon	01
Caminhão Fora-de-estrada	425/Randon	01
Caminhão Fora-de-estrada	RD 250/Muller	01

Fonte: Pedreira Santa Teresa Ltda., 2001.

3.6 – BENEFICIAMENTO

O beneficiamento é realizado por etapas de britagem e classificação. A britagem é constituída de 4 (quatro) etapas, e a classificação por peneiras vibratórias. Os produtos gerados pelo beneficiamento são o pó de pedra, pedrisco, pedra 1 e pedra 2.

A seguir, no QUADRO 3.6.1 está apresentada a relação de equipamentos de beneficiamento, e na FIGURA 3.6.1 está apresentado o fluxograma do processo.

QUADRO 3.6.1
EQUIPAMENTOS DE BENEFICIAMENTO

Nº	Equipamento	Modelo / Marca	Quantidade
01	Alimentador	AV 6012/NORDBERG	01
02	Britador primário	VB 1311/NORDBERG	01
03	Calha vibratória	CV 1510/FAÇO	01
04	Peneira vibratória	M 30012/1 ^A /FAÇO	01
05	Britador secundário	120X40/FAÇO	01
06	Britador terciário	48 S/TELSMITH	01
09	Britador quaternário	OMNICONE/NORDBERG	01
07	Peneira vibratória	60024/FAÇO	01
08	Peneira vibratória	50020/SVEDALA	01
N	Correia transportadora		10

Fonte: Pedreira Santa Teresa Ltda., 2001.

3.7 – PLANO DE RESGATE E SALVAMENTO

O plano de resgate e salvamento consiste de uma orientação que deve ser seguida em caso de ocorrência acidental na área do empreendimento. Como se trata de mina a céu aberto, as preocupações em relação a confinamento e bloqueio de acessos para fuga são menores. Haverá um treinamento específico para os trabalhadores e encarregado da mina, orientando procedimentos pré-estabelecidos:

- ✓ haverá sempre um veículo disponível para socorrer acidentados menos graves, para casos mais graves, serão contactados por telefone o pronto-socorro ou ambulatório mais próximo;
- ✓ caso haja necessidade de resgate de veículo e/ou instalações será chamado o Corpo de Bombeiros, e comunicado à delegacia de Polícia;
- ✓ em caso de catástrofe, será acionada também a defesa civil do município;
- ✓ acidentes com vítimas fatais será comunicado à Delegacia de Polícia;
- ✓ deverá haver no escritório um quadro visível com todos os números de telefones de emergência (Pronto-Socorro, Bombeiros, Delegacia de Polícia, Defesa Civil, etc.);
- ✓ deverá haver sempre disponível um telefone no escritório da empresa para comunicar acidentes ocorridos, e para solicitar providências;
- ✓ a empresa manterá sempre um responsável para as providências necessárias, acessível por telefone fixo ou celular;
- ✓ os acessos internos devem ser mantidos em condições de uso para resgate de acidentados;

Essas providências são necessárias para que não ocorra casos de demora ou omissão de salvamento, ou mesmo procedimentos incorretos, que podem acarretar danos irreversíveis aos trabalhadores.

Na FIGURA 3.7.1, é apresentado o esquema de um plano de resgate.

PLANO DE RESGATE E SALVAMENTO

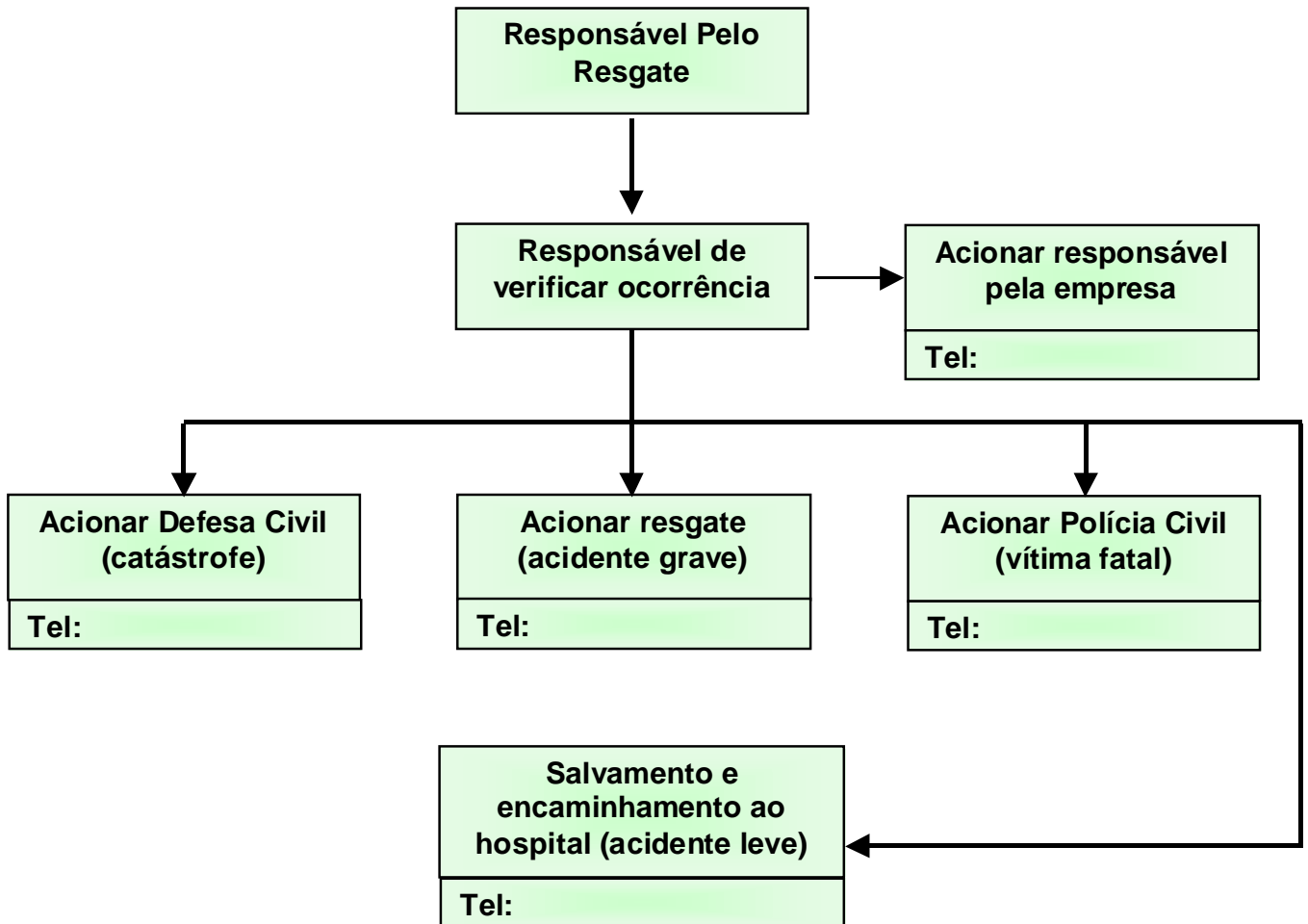


FIGURA 3.7.1 – Plano de Resgate

3.8 – PLANO DE FECHAMENTO DA MINA

A Portaria nº237, de 18/10/01, publicado no D.O.U. DE 19/10/01, estabelece procedimentos para a suspensão, retomada, e fechamento da mina. Esses procedimentos estão apresentados a seguir e que serão adotados pela empresa, quando ocorrer algumas destas situações:

- **Suspensão das operações mineiras**

Para a suspensão das operações mineiras, após comunicação prévia, é obrigatório o pleito ao Ministro de Estado de Minas e Energia em requerimento justificativo caracterizando o período pretendido, devidamente acompanhado de instrumentos comprobatórios, como o Plano de Lavra atualizado, o Plano de Controle de Impacto Ambiental na Mineração – PCIAM atualizado, e o projeto de reabilitação com a descrição das áreas já recuperadas, a recuperar, e o cronograma atualizado.

- **Fechamento de Mina**

Para o fechamento da mina também deverá ser feito um pleito ao Ministro de Estado de Minas e Energia, com justificativas acompanhadas de relatórios técnicos com apresentação da situação da mina, reservas remanescentes, desmobilização necessária, plano de recuperação executada e a executar, e todas providências constantes no Plano de Lavra, no PCIAM, e demais documentos apresentados ao DNPM.

- **Retomada das operações mineiras**

A retomada das operações deverá ser precedida de comunicação ao DNPM, dentro do prazo autorizado da suspensão, devidamente acompanhada do Projeto de Retomada das Operações Mineiras, onde deve constar uma apresentação da situação da mina paralisada, atividades necessárias para a retomada, como a drenagem da mina, melhoria de acessos, etc., e uma revisão do Plano de Aproveitamento Econômico – PAE.

CAPÍTULO 4 - EFEITOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

O empreendimento é responsável por diversas alterações ambientais, descritas a seguir.

A **alteração da topografia**, típica da mineração a céu aberto, é decorrente de várias atividades, tanto na implantação quanto nas fases de operação e desativação do empreendimento. Isto implica, além da atividade de extração, na movimentação de terra nas atividades de apoio ligadas à produção da mina. Na fase de operação, tem-se o decapeamento e a própria atividade de lavra. Os impactos que podem ser gerados devido à alteração da topografia são a alteração do regime de escoamento subterrâneo, e o impacto visual.

Na operação do empreendimento há a **geração de resíduos sólidos**. Entende-se por resíduo sólido todo material descartado do empreendimento resultante de alguma atividade, que terá que ser disposto em um aterro ou submetido a algum processo de tratamento. As atividades que atualmente geram resíduos sólidos são a abertura de acessos, a terraplenagem, o decapeamento,, a manutenção de equipamentos e a operação da infra-estrutura. Não há bota-fora projetado, pois todo resíduo retirado da mina será retirado por terceiros para constituir material de aterro. Os resíduos da infra-estrutura são encaminhados para o aterro sanitário da Prefeitura de Santos, e os resíduos de oficinas são comercializados como sucatas. Os efeitos e impactos ambientais que porventura poderiam ser gerados não ocorrerão.

A **geração de efluentes líquidos** está relacionada principalmente às atividades de apoio do empreendimento - esgotos domésticos e óleos e graxas. O despejo desses efluentes na drenagem natural, sem qualquer tratamento, pode acarretar alteração da qualidade das águas e conseqüentemente ter uma influência deletéria sobre os ecossistemas aquáticos.

A **geração de poeira** é um efeito que ocorre principalmente devido ao fluxo de veículos e máquinas, perfuração de rocha para desmonte, o próprio desmonte, e a britagem. Designa-se comumente por poeira o material particulado em suspensão, que geralmente tem origem em atividades realizadas a seco e ao ar livre, devido à ação do vento, que carrega as frações mais finas do material desagregado.

O material particulado altera a qualidade do ar, podendo, em casos graves, comprometer a saúde dos trabalhadores. A retenção das partículas inaladas nos pulmões pode causar diversas doenças respiratórias, além do que as partículas finas aumentam os efeitos fisiológicos dos gases irritantes porventura existentes no ar.

Quase todas as atividades empreendidas são fontes **geradoras de ruído**, contudo restritas ao próprio local de trabalho. A utilização de EPIs reduzirá a sua importância, sendo imprescindível na utilização pelos trabalhadores.

A atividade de desmonte de rocha gera **vibração e sobrepressão acústica**, que podem causar incômodos aos vizinhos, e danos nas estruturas das edificações. Como no local não existem residências próximas, pois fica muito distante da área urbana do município, esses efeitos serão pouco significativos.

A exposição de solo, desestabilizado por processos mecânicos, à ação das chuvas é a principal causa de **aumento da erosão** na fase de operação do empreendimento e também durante a recuperação das áreas mineradas. Os principais impactos advindos deste efeito serão a alteração na qualidade das águas superficiais (através do carreamento de sedimentos), a alteração na qualidade do solo (com a alteração de suas características físicas e químicas) e a aceleração do assoreamento (transporte de sedimentos).

Como impactos positivos do empreendimento, pode-se citar **a geração de empregos e a geração de impostos**, concorrendo para o aumento da arrecadação tributária.

A área do empreendimento não será ampliada permanecendo as atividades produtivas restritas à cava atual, que será apenas rebaixada.

Durante a vida útil prevista para o empreendimento, não haverá incremento dos impactos ambientais e a seguir são descritos os sistemas de controle já instalados e a instalar no empreendimento.

CAPÍTULO 5 - MEDIDAS MITIGADORAS

Para o controle dos efeitos e impactos ambientais descritos no capítulo anterior, a empresa adotará as seguintes medidas de controle, apresentadas a seguir:

5.1 – DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Os taludes das áreas de lavra estão sujeitos a serem erodidos pelas águas das chuvas, que age carreando o solo.

Portanto, será realizada a implantação de um sistema de canaletas de drenagem nos taludes da área de lavra em solo, e contornando toda a área externa da área de lavra. Nas bermas em rocha o escoamento das águas pluviais será por pequena declividade nas bancadas, de modo a escoar para as canaletas de captação, que escoarão à drenagem natural.

O sistema será composto de canaletas de 0,50 m de diâmetro, dispostas ao longo de todo o acesso que margeia as futuras frentes de lavra, drenando toda a água das chuvas, de modo a evitar o surgimento de focos erosivos nos taludes finais.

5.2 – ABATIMENTO DE POEIRA

Devido ao elevado tráfego local de veículos e máquinas pelas vias internas não pavimentadas, é lançada ao ar uma grande quantidade de material sólido que permanece em suspensão e acaba sendo carregada pelo vento, alterando a qualidade do ar da área do empreendimento. A unidade de britagem também emite grande quantidade de material particulado, nos processos de cominuição, classificação, transferências, e estocagem.

Para a redução deste poluente, as vias internas serão umectadas através da utilização de caminhão pipa, e na unidade de britagem será utilizado sistema de asperção de água por nebulização.

5.3 – TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS

Na área da empresa já existe sistema para tratamento dos efluentes sanitários, composto de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, que passa por limpeza periódica anual, realizada por empresa especializada.

5.4 – SEGURANÇA NO TRABALHO

Para evitar acidentes nas vias internas do empreendimento, são realizados, com frequência, os acertos destas por meio de trator de lâminas e a manutenção dos caminhões e máquinas, garantindo seu bom funcionamento.

Ressalta-se, porém, que deve ser obrigatório o uso de EPIs pelos funcionários atuantes no desmonte e beneficiamento do minério, bem como o constante treinamento de todos os demais trabalhadores e motoristas.

Serão adotados procedimentos de segurança e saúde do trabalhador de acordo com as Normas Reguladoras de Mineração, definidas pela Portaria 237 de 18/10/01, publicado no D.O.U. de 19/10/01.

CAPÍTULO 6 - PLANO DE RECUPERAÇÃO

6.1 – ASPECTOS CONCEITUAIS

A lei da Política Nacional do Meio Ambiente - que introduziu a exigência de avaliação de impacto ambiental - também declarou a recuperação de áreas degradadas como um de seus princípios, definindo degradação da qualidade ambiental de maneira ampla como "a alteração adversa das características do meio ambiente".

Posteriormente, a nova Constituição Federal determinou que "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei". (Art. 225, parágrafo 2º).

O artigo 2º do Decreto 97.632/89 define degradação como "os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais".

Recursos ambientais, por sua vez, foram definidos no artigo 3º, inciso V, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, como "a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera".

Áreas degradadas por atividades de mineração, portanto, são áreas que sofreram algum impacto ambiental decorrente destas atividades, e os processos de degradação são aqueles que causam impactos ambientais.

O objetivo da recuperação é fixado pelo artigo 3º do citado decreto: "o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente". Esta exigência legal tem a característica de deixar em aberto o grau de recuperação requerido, isto é, não obriga a uma restauração das condições iniciais do sítio, o que, no mais das vezes, é economicamente inviável, se não tecnicamente impossível.

Por outro lado, a exigência legal fixa as diretrizes para a elaboração do plano de recuperação: (i) a área deve ser utilizável para alguma finalidade; (ii) esta deve estar de acordo com um plano preestabelecido; e (iii) a condição final deve ser estável, ou seja, a área deve estar em equilíbrio dinâmico com o entorno. Estas exigências do Decreto 97.632 /89 seguem as recomendações do "Grupo de Trabalho de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração" constituído pela antiga Secretaria Especial do Meio Ambiente. Como a legislação vigente não estipula o nível de recuperação exigido, mas apenas que a área deve ser dada alguma forma de utilização e que a condição final deve ser estável, ou seja, em equilíbrio dinâmico com o entorno, a empresa fica livre para submeter ao órgão público competente o

plano de recuperação que lhe parecer mais conveniente, desde que respeitadas estas diretrizes.

A empresa tem seguido um plano de recuperação já estabelecido no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, apresentado à CETESB e à Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, planejando a implementação das medidas de recuperação na atual área de operação até o esgotamento das frentes de lavra. A seguir estão apresentadas as medidas de recuperação propostas, que podem ser estendidas à área de lavra experimental.

6.2 – PROGRAMA DE REVEGETAÇÃO

É o processo pelo qual se faz a conclusão da recuperação de uma área aplicando medidas de implantação de cobertura vegetal com objetivo de maximizar a estabilização da área.

Com as bermas e taludes prontos, após implantação da drenagem a primeira medida de revegetação será a execução do plantio de gramíneas para estabilização do terreno e posteriormente serão introduzidas na área, mudas de essências nativa de Mata Atlântica.

6.2.1. Taludes e bermas

Será proposto um plantio diferenciado, porque são áreas distintas (planas e inclinadas). Nos taludes o plantio será efetuado com espécies gramíneas, de preferência em placas, e nas bermas será por semeadura direta a lanço.

Por ser uma área que possui solo de baixa fertilidade decorrente do retaludamento, será necessária a aplicação de calcário na época que precede o plantio e no plantio a adubação química. A incorporação do calcário no solo se faz 30 dias no mínimo antes do plantio na proporção de 4 t/ha, com a finalidade de corrigir o pH do solo disponibilizando as bases trocáveis, facilitando assim a solubilização do adubo aplicado no ato do plantio. A adubação será na proporção de 400 kg/ha na formulação NPK-10-10-10.

As sementes utilizadas são das seguintes espécies: Brachiaria (8 kg/ha), Capim gordura (20 kg/ha) e Calopogônio (5 kg/ha).

A grama em placa utilizada será a batatais que é quantificada por metro quadrado e é comum na região.

6.2.2. Plantio de essências nativas

Com a estabilização do terreno efetuada, será feito o plantio de essências nativas de Mata Atlântica nas áreas onde não serão mais objeto de avanço da lavra, com o

objetivo de formação de uma cobertura vegetal com espécies de ocorrência na região, reintegrando a área da mineração ao meio circunvizinho.

Os procedimentos necessários para execução do plantio que terá como espaçamento médio 3 x 2 m, totalizando 1666 mudas por hectare são os seguintes:

Combate às formigas: a área deve ser percorrida na sua totalidade para destruição dos formigueiros. Identificando as formigas quanto ao seu gênero **Atta** (saúva) e **Acromymex** (quenquém), o formicida empregado será isca granulada e micro-isca respectivamente que tem como princípio ativo a Sulfluramida.

Coveamento manual: o método “inversão” será adotado, isto é, no momento do plantio a terra de superfície deve ser colocada no fundo da cova. A dimensão da cova no plantio seguirá o modelo de 0.40 x 0.40 x 0.40m.

Coroamento: evita a competição aérea e radicular entre as ervas daninhas e as mudas. O coroamento deve possuir um raio mínimo de 0.60m.

Calagem na cova: 60 a 90 dias antes do plantio será incorporado em cada cova 100g de calcário dolomítico.

Adubação na cova: será realizado concomitantemente ao plantio. O fertilizante, na fórmula NPK 10-10-10 aplicado em todas as covas (100g/cova), sendo incorporado ao volume de terra retirado da abertura da cova.

Plantio florestal: No plantio deve ser a muda retirada totalmente do recipiente (saquinho), evitando o destorroamento. No fundo da cova coloca-se um pouco de terra misturada com o fertilizante. A seguir a cova é completada com o restante da mistura. Os excessos da terra retirados da cova, agora ocupada pela muda, são dispostos em “coroa” ao redor da muda e não em cone ao redor do colo. O plantio deve ser efetuado na época chuvosa.

Replantio florestal: Deve ser executado após o plantio e visa a substituição das mudas mortas no campo.

O acesso de animais (gado e cavalos) às áreas de plantio deve ser vetado até que estas atinjam a altura mínima de 2m evitando assim o pisoteio e pastejamento.

As espécies listas a seguir, são nativas de Mata Atlântica. Caso haja alguma espécie que não esteja relacionada, mas que tenha ocorrência natural na área, poderá ser produzida no viveiro de mudas e plantadas na área.

QUADRO 6.2.2.1
ESPÉCIES VEGETAIS SUGERIDAS PARA REVEGETAÇÃO
NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.
Anacardiaceae	<i>Tapirira quianensis</i>	Pau-pombo	PI
	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira preta	PI/SI
Anonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Envira branca	SI/ST
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp</i>	Piquiá	SI/ST
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê amarelo	ST/CL
	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê roxo	SI/ST
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	Baba de boi	ST/CL
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba branca	PI
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella heblecada</i>	Cinzeiro	PI/SI
Euphorbiaceae	<i>Hieronuma alchorneoides</i>	Urucurana	SI/ST
	<i>Alchornea triplinereia</i>	Boleiro, tapiá	PI
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i>	Canudeiro	SI/ST
	<i>Casearia sulvestris</i>	Café bravo	PI
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i>	Canela-noz-moscada	SI/ST
	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela sassafras	PI/SI/ST
	<i>Nectandra mollis</i>	Canela preta	SI/ST
Lecythydaceae	<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	ST/CL
	<i>Cariniana legalis</i>	Jequitiba rosa	ST/CL
Leg. Caesalpinoideae	<i>Sclerobium denudatum</i>	Arapaçu	ST/CL
Leg. mimosoideae	<i>Piptadenia gonocantha</i>	Pau-jacaré	SI
	<i>Inga marginata</i>	Ingá-mirim	PI
	<i>Inga sp</i>	Ingá-ferro	PI
Leg. papilionoideae	<i>Inga sp</i>	Ingá-espada	PI
	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Pau sangue	SI/ST
	<i>Myroxylon peruiferum</i>	Cabreuva	ST
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	PI/SI
	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manaca	PI/SI
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	SI/ST
	<i>Cabralea canjerana</i>	Cangerana	PI/SI
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i>	capororoca	PI
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	Araçá	PI/SI
	<i>Psidium sp</i>	Goiabeira brava	PI/SI
Palmae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	ST/CL
	<i>Cocos romanzaffianum</i>	Jeribá	PI/SI
Phytolaccaceae	<i>Gallessia integrifolia</i>	Pau d'alho	SI/ST
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i>	Macuqueiro	SI/ST
Sapindaceae	<i>Cupania obloitiqifolia</i>	Pau d'arco branco	PI/SI
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i>	Guaca-de-leite	CL
	<i>Pouteria sp</i>	Abiurana	SI/ST
	<i>Sideroxylon reticulatum</i>	Caixeta	ST
Verbenaceae	<i>Lucuma laurifolia</i>	Abiu	SI/ST
	<i>Cytharexylum miryanthum</i>	Pau-viola	PI/SI

Fonte: Prominer Projetos S/C Ltda., 1999.

G.E. - Grupo Ecológico: PI - pioneira; SI - secundaria inicial; ST - secundaria tardia; CL - climax.

4.6.3. Viveiro de mudas

Será implantado no empreendimento um viveiro de mudas, com capacidade de produzir 5.000 mudas/ano; destinada a fornecer as mudas necessárias para recompor vegetação original nas áreas em situação final.

A metodologia de produção de mudas a partir de sementes é a seguinte:

- **Produção de mudas**

Para iniciar a produção é necessário que o viveiro esteja em condições de uso, isto é, com cobertura (sombrite) devidamente limpa e com disponibilidade de água para a irrigação. A produção de mudas é descrita a seguir:

- As sementes deverão ser retiradas da refrigeração num intervalo de pelo menos 24 (vinte e quatro) horas antes da semeadura em canteiro;
- Separar 2 (dois) canteiros para sementeira. As sementeiras serão preenchidas unicamente com areia lavada; em seguida efetua-se a semeadura em pequenos sulcos de 1 (um) cm. É importante que as sementes sejam semeadas em áreas distintas e identificadas dentro do canteiro para que estas não se misturem, facilitando na identificação futura;
- Após as plântulas (mudas) atingirem 10 cm dar-se-á início ao transplante para os saquinhos (saquinhos de café) que deverão estar preenchidos com substrato composto de areia, matéria orgânica (esterco curtido e peneirado) e terra de barranco; estes serão misturados formando uma mistura homogênea na proporção de 1/3 (um terço) cada. É importante ficar atento a textura para que o substrato, quando seco, não forme torrões que dificultem o desenvolvimento da muda;
- Deve-se acrescentar adubo químico com a formulação NPK 10 – 10 – 10, na proporção de 2 kg/100 de substrato; caso a muda não se desenvolva satisfatoriamente será necessária uma adubação adicional de cobertura;
- Com o plantio programado inicia-se a aclimação das mudas (um mês antes do plantio), reduzindo a quantidade de água (em torno de 40%), e para tanto, deve-se transferir as mudas para a parte externa do viveiro simulando assim as condições de campo. Este procedimento diminui o número de mudas requeridas para o replantio;
- Ao atingirem a altura aproximada de 40cm as mudas estarão prontas para o plantio no campo.

6.3 – USO FUTURO DA ÁREA

O uso futuro da área de lavra experimental será com a própria atividade, pois após a regularização definitiva do empreendimento, com a obtenção da Portaria de Lavra, o projeto de lavra apresentará um planejamento visando o aproveitamento racional da jazida, com a ocupação da área atualmente em operação para aumento da área de lavra. O uso futuro da área após a exaustão total da mina deverá ser definido à época da desativação. As alternativas mais adequadas para a área serão de uso misto de lazer e residencial, mas com possibilidade de aproveitamento comercial e industrial não poluente, pois a localização geográfica é privilegiada, e pode proporcionar o estabelecimento ligado tanto à logística de transportes, como de depósitos de produtos. A legislação municipal, pelo zoneamento, e as restrições impostas definirão o uso. O plano de recuperação visa oferecer ao local a estabilização necessária para que não ocorram processos de degradação motivados pelo desenvolvimento da atividade de mineração.

CAPÍTULO 7 - PLANO DE MONITORAMENTO

O plano de monitoramento é o principal instrumento de gestão ambiental do empreendimento. Entende-se por monitoramento ambiental "o acompanhamento sistemático da variação temporal e espacial de determinados parâmetros, denominados indicadores ambientais" (SÁNCHEZ, 1990).

Assim, recomenda-se o monitoramento durante a atividade de lavra experimental do empreendimento, como vem sendo executado na operação na área licenciada, para a detecção de possíveis alterações devido às atividades do empreendimento e também para constatar a eficiência dos mecanismos de controle implantados. Os resultados auferidos serão confrontados com aqueles impostos pela legislação vigente e normas técnicas recomendadas, verificando-se o seu enquadramento em tais limites.

7.1 – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

No caso do empreendimento em questão, os parâmetros a serem analisados refletirão a qualidade das águas superficiais no entorno da área, visto que os efeitos e impactos ambientais mais importantes, devidos à condução das operações produtivas, poderão alterar esta qualidade.

Os monitoramentos devem ser realizados semestralmente, obedecendo ao regime pluviométrico local. Os parâmetros a serem amostrados estão descritos a seguir. Caso haja alguma alteração significativa nos resultados obtidos, poderão ser analisados novos parâmetros, de modo que sejam identificadas e avaliadas eventuais deficiências nos programas de controle adotados.

Físico-químicos

- Turbidez
- pH
- DQO e DBO
- Oxigênio Dissolvido
- Óleos e graxas
- Sólidos dissolvidos
- Sólidos Totais
- Sólidos Sedimentáveis
- Ferro solúvel
- Ferro total

Bacteriológicos

- Coliformes Totais
- Coliformes Fecais
- Bactérias Heterotróficas

7.2 – NÍVEIS DE RUÍDO

O nível de ruído gerado pelas atividades produtivas do empreendimento será avaliado através de sua medição em 10 pontos situados no limite da propriedade, com a finalidade de ser quantificada a influência do empreendimento no conforto acústico da região no decorrer de sua vida útil.

Os níveis de ruído serão medidos através da utilização de um decibelímetro/dosímetro, em campanhas semestrais, até o encerramento das atividades minerárias no local.

7.3 – VIBRAÇÃO E SOBREPRESSÃO ACÚSTICA

Os níveis de vibração e sobrepressão acústica serão monitorados por empresa especializada, de acordo com a frente de lavra em operação. As medições serão semestrais, ou quando a frente de lavra mudar.

7.4 – QUALIDADE DO AR

Para a avaliação da qualidade do ar na área, será quantificada a concentração de partículas sólidas em suspensão no ar através de amostragens semestrais, utilizando-se três Amostradores de Grande Volume (HI-Vols) nos pontos abaixo descritos:

- HV1 – Junto à portaria/escritório;
- HV2 – Junto ao escritório administrativo.
- HV3 – Junto à área de lavra atual;

7.5 – REVEGETAÇÃO

Será realizado anualmente o acompanhamento do desenvolvimento da revegetação e recuperação ambiental proposto no capítulo 6 deste trabalho, através de vistorias de engenheiro florestal à área da empresa.

Tais vistorias terão por objetivo verificar o sucesso das medidas sugeridas e, se necessário, a substituição de uma ou mais medidas por outras mais adequadas.

Serão estabelecidas parcelas, com etiquetagem das mudas plantadas e acompanhamento anual de seu desenvolvimento.

7.6 – RELATÓRIOS DE AUTOMONITORAMENTO

Anualmente, até o dia 31 de março de cada ano, serão apresentados à CETESB e ao DEPRN o relatório de acompanhamento dos programas de controle e recuperação com os monitoramentos efetuados no ano anterior.

CAPÍTULO 8 - CRONOGRAMA EXECUTIVO

É apresentado no QUADRO 8.1 a seguir, o cronograma do desenvolvimento das atividades de lavra experimental e recuperação ambiental a serem realizadas pelo empreendimento da Pedreira Santa Teresa Ltda.

QUADRO 8.1
CRONOGRAMA EXECUTIVO

Atividades	1	2	3	4	5	6
Lavra experimental						
Sistema de drenagem						
Revegetação						
Monitoramento						

CAPÍTULO 9 - VIABILIDADE

9.1 – CUSTO DE EXTRAÇÃO

O custo de extração da lavra experimental, para produção de 30.000 m³ será de R\$ 240.000,00 correspondentes à operação das atividades de lavra.

9.2 – VENDA DE BRITA

A brita será comercializada à razão de R\$ 15,00/m³ representando um faturamento de R\$ 450.000,00, para comercializar 30.000 m³ de brita.

9.3 – CFEM

A CFEM representará mensalmente um recolhimento de R\$700,00 (setecentos reais).

9.4 – VIABILIDADE AMBIENTAL

O empreendimento de extração de granito atualmente em operação já possui a Licença de Funcionamento nº051187, de 18/02/87, processo CETESB nº 02/0528/81, de 1981. Também o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD foi aprovado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo – SMA.

9.5 – TÉRMINO DA PESQUISA

Ainda durante a vigência da Guia de Utilização requerida será apresentado Relatório Final de Pesquisa e estudo de viabilidade da lavra.

CAPÍTULO 10 - CONCLUSÕES

Segundo estudos apresentados, e das medidas em execução pela empresa, seguindo o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, a emissão de Guia de Utilização para a lavra experimental de brita apresenta-se viável técnica, econômica e ambientalmente.

São Paulo, 15 de fevereiro de 2002.

Milton Akira Ishisaki
Eng. De Minas – CREA/SP 0601882560

BIBLIOGRAFIA

PONCANO, W.L.; Carneiro. C.D.R.; Bistrich, C.A; Almeida, F.F.M; Prandini, F.L. (1981) – *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*, 1:1.000.000, São Paulo – IPT.

SADOWSKI, G.R. (1974) – *A Tectônica da Serra de Cubatão, SP. São Paulo – Tese de Doutorado* IGUSP.

RODRIGUES, R. – *Características Geológicas e Geotécnicas Intervenientes na estabilidade de Massas Coluviais da Serra de Cubatão – SP, EE São Carlos Relatório 6960.*

GUIDICINI, GUIDI e NIEBLE, CARLOS MANOEL; (1976) – *Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação.*

PROMINER (2000) – *Avaliação das Condições de Estabilidade dos Taludes - Pedreira Santa Teresa Ltda.*

ANEXOS

ANEXO 1 – ART DO RESPONSÁVEL TÉCNICO E CÓPIA DA CARTEIRA DO CREA

ANEXO 2 – LICENÇA DE FUNCIONAMENTO

ANEXO 3 – DESENHOS.

ANEXO 1 – ART DO RESPONSÁVEL TÉCNICO E CÓPIA DA CARTEIRA DO CREA

**ANEXO 2 – LICENÇA DE FUNCIONAMENTO E
LICENÇA DE INSTALAÇÃO**

ANEXO 3 – DESENHOS.

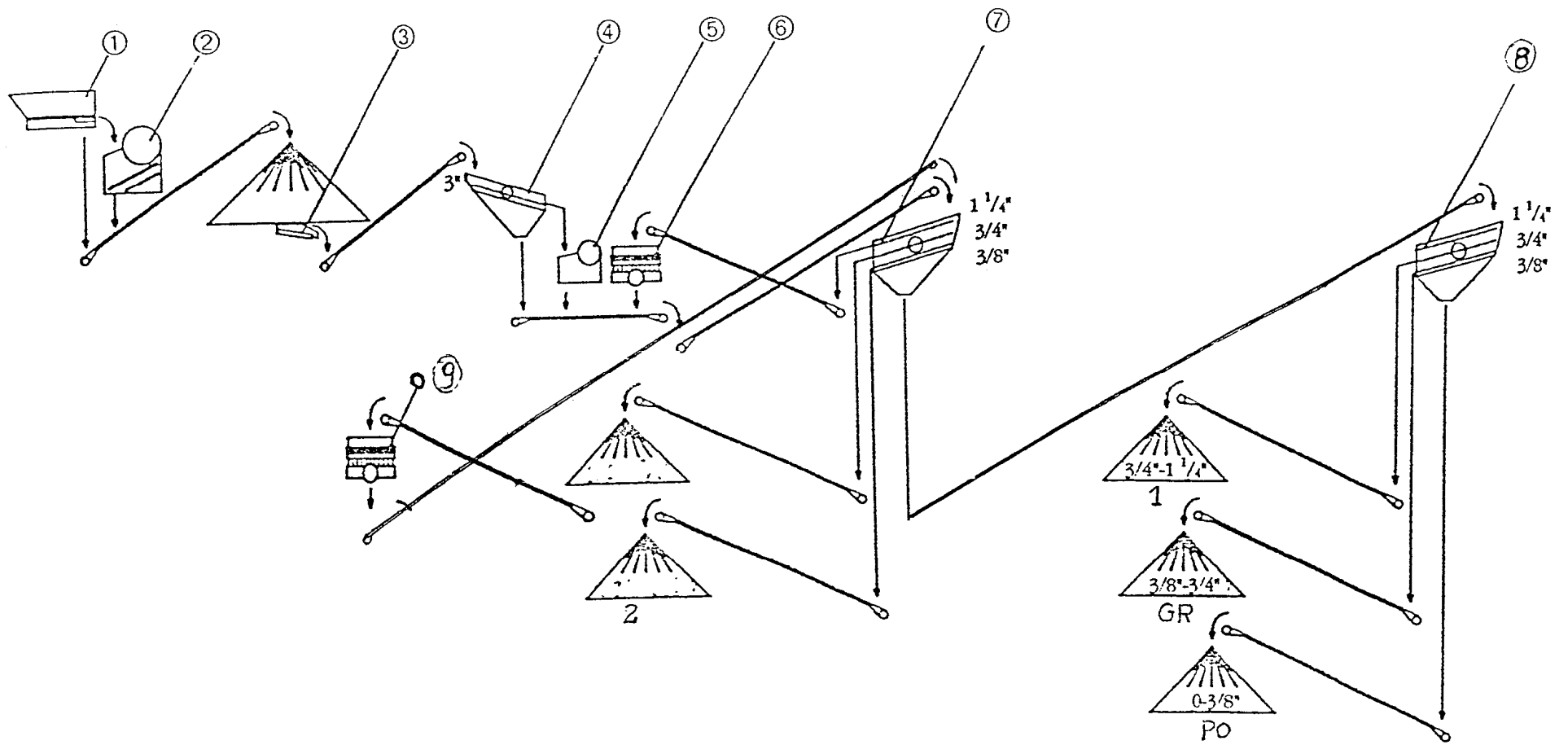


FIGURA 3.6.1 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO

