

ANEXO 20 - PLANO DE LAVRA

EXMO. SR. DIRETOR-GERAL DO DNPM

Ref.: DNPM. 896.435/11

Ass.: Solicitação de Mudança de Regime para Registro de Licença.

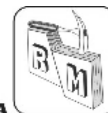
NOVA ERA MINERAÇÃO LTDA., com endereço na Praça da Bandeira, nº 79, Sala 05, Prainha, Centro, Município de Vila Velha, Estado do Espírito Santo, inscrita no CNPJ sob o nº 97.553.184/0001-59, vem apresentar a V.S.^a, o Plano de Aproveitamento Econômico e Requerimento de Registro de Licença para extração de granito para aproveitamento em obras de enrocamento e para produção de brita.

Nestes Termos,

P.Deferimento.

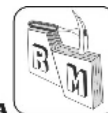
Cachoeiro de Itapemirim, ES, 07 de agosto de 2013.

NOVA ERA MINERAÇÃO LTDA.



SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>8</u>
<u>2</u>	<u>OBJETIVOS.....</u>	<u>8</u>
<u>3</u>	<u>HISTÓRICO DO PROCESSO</u>	<u>8</u>
3.1	LOCAL	8
3.2	DISTRITO	8
3.3	MUNICÍPIO.....	8
3.4	ESTADO.....	9
3.5	SUBSTÂNCIA E ÁREA	9
3.6	CNPJ DA REQUERENTE	9
<u>4</u>	<u>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....</u>	<u>9</u>
4.1	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	9
4.2	INFRAESTRUTURA LOCAL.....	11
4.3	ASPECTOS FISIOGRAFICOS.....	12
4.4	RELEVO	12
<u>5</u>	<u>MEMORIAL DESCRITIVO.....</u>	<u>13</u>
<u>6</u>	<u>GEOLOGIA.....</u>	<u>14</u>
6.1	GEOLOGIA LOCAL	14
6.2	GEOLOGIA ECONÔMICA	15
6.2.1	TIPO DE MINÉRIO	15
6.2.2	QUALIDADE DO MATERIAL.....	15
<u>7</u>	<u>ESCALA DE PRODUÇÃO</u>	<u>16</u>
<u>8</u>	<u>PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO DE LAVRA</u>	<u>16</u>



8.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
8.2	APLICABILIDADE	16
8.3	MÉTODO DE LAVRA	17
8.3.1	ABERTURA DA FRENTE DE LAVRA	17
8.3.2	VIAS DE ACESSO	18
8.3.3	PERFURAÇÃO	18
8.3.4	DESMONTE	18
8.3.5	CARREGAMENTO E TRANSPORTE	19
8.4	FLUXOGRAMA DE LAVRA	19

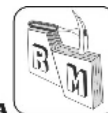
9 PLANO DE FOGO 19

9.1	TIPO DE DESMONTE	19
9.2	CÁLCULO DA MALHA	20
9.3	CÁLCULO DO VOLUME DE EXPLOSIVOS	22
9.4	RAZÃO DE CARGA	24
9.5	DIMENSIONAMENTO DAS PERFURATRIZES.....	24
9.6	AMARRAÇÃO	25
9.7	SISTEMA DE INICIAÇÃO	26
9.8	SEQUÊNCIA DA DETONAÇÃO.....	27
9.9	DESMONTE SECUNDÁRIO OU FOGACHO	28
9.10	CARREGAMENTO.....	29
9.11	CRONOGRAMA DE DETONAÇÃO	30
9.12	ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA DETONAÇÃO.....	30
9.13	TEMPO MÍNIMO DE RETORNO	31
9.14	MEDIDAS DE SEGURANÇA.....	32
9.15	DISTÂNCIA MÍNIMA DAS DETONAÇÕES.....	33

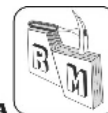
10 PAIÓIS 33

11 SISTEMAS OPERACIONAIS DA LAVRA 34

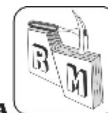
11.1	DIMENSIONAMENTO DA MÃO-DE-OBRA.....	34
11.2	REGIME OPERACIONAL DA MINA	34
11.3	EQUIPAMENTOS.....	35
11.3.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	35
11.4	CONSTRUÇÕES CIVIS.....	37



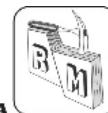
11.5	PROJETO DE MORADIA DOS EMPREGADOS.....	37
12	<u>ESTOCAGEM DO MATERIAL ESTÉRIL.....</u>	37
13	<u>BENEFICIAMENTO</u>	38
13.1	APLICABILIDADE AO PROJETO	38
13.2	MÃO-DE-OBRA	39
13.3	EQUIPAMENTOS.....	40
13.4	FLUXOGRAMA DO BENEFICIAMENTO.....	41
14	<u>VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO.....</u>	43
14.1	INVESTIMENTO INICIAL	43
14.2	DEPRECIÇÃO	43
14.3	AMORTIZAÇÃO.....	44
14.4	CUSTOS OPERACIONAIS	45
14.4.1	RENDIMENTO	45
14.4.2	CUSTO MENSAL NA EXTRAÇÃO.....	45
14.4.3	CUSTO MENSAL NO BENEFICIAMENTO	46
14.5	CUSTOS FIXOS	46
14.6	CUSTOS VARIÁVEIS.....	46
14.7	CUSTO TOTAL	46
14.8	RECEITA ESTIMADA	47
14.9	LUCRO MÉDIO	47
14.10	PREVISÃO DE CÁLCULOS PARA RECOLHIMENTO DA CFEM.....	48
15	<u>FLUXO DE CAIXA.....</u>	49
15.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	49
15.2	TAXA MINIMA DE ATRATIVIDADE.....	50
15.3	CÁLCULO DO FLUXO DE CAIXA	50
15.4	ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	52
16	<u>MERCADO.....</u>	58



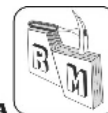
17	<u>VENTILAÇÃO, ILUMINAÇÃO E HIGIENE NA MINA.</u>	59
17.1	VENTILAÇÃO NA MINA	59
17.2	ENERGIA ELÉTRICA/ILUMINAÇÃO	59
17.3	HIGIENE NA MINA	59
17.3.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	60
17.3.2	SISTEMA DE ESGOTOS DOMÉSTICOS	61
18	<u>LEGISLAÇÃO TRABALHISTA</u>	65
18.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	65
18.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	66
18.2.1	RISCOS FÍSICOS	66
18.2.2	RISCOS QUÍMICOS	67
18.2.3	FATORES DE RISCOS DIVERSOS	68
18.3	PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL	70
18.3.1	OBJETIVOS	70
18.3.2	DESENVOLVIMENTO DO PCMSO	70
18.4	RELATÓRIO ANUAL	72
18.5	SEGURANÇA NO TRABALHO	73
18.5.1	USO DE EPI'S	73
18.5.2	SISTEMA DE PROTEÇÃO NO CONTROLE DE EMISSÃO DE POEIRAS	76
18.5.3	SISTEMA DE PROTEÇÃO NO CONTROLE DE RUÍDOS	77
18.6	SEGURANÇA NO DESMONTE DE ROCHAS	78
18.6.1	PERFURAÇÃO	78
18.6.2	TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS NA ÁREA DA MINA	80
18.6.3	TAMPONAMENTO DOS FUROS	80
18.7	SEGURANÇA NA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO	80
18.8	TRANSPORTE	82
18.9	SINALIZAÇÃO	83
19	<u>SERVIÇOS AUXILIARES</u>	84
19.1	ADMINISTRAÇÃO	84
19.2	MANUTENÇÃO ELETRO-MECÂNICA	85
19.3	ASSISTÊNCIA MÉDICA	85
20	<u>SERVIDÕES</u>	85
21	<u>PLANO DE EMERGÊNCIA</u>	86



21.1	DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE EVACUAÇÃO	86
21.2	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.....	87
21.2.1	INSTRUÇÕES GERAIS	87
21.2.2	SE DETECTAR UMA OCORRÊNCIA	88
21.2.3	SE OUVIR O SINAL DE ALARME	88
21.3	NOÇÕES DE PRIMEIROS SOCORROS.....	88
21.3.1	PARADA RESPIRATÓRIA E CARDÍACA	88
21.3.2	CHOQUE ELÉTRICO	90
21.3.3	LESÕES ESQUELÉTICAS - OSSOS E ARTICULAÇÕES	90
21.4	ACIDENTE FATAL.....	94
21.5	TEMPESTADES COM RAIOS.....	95
21.5.1	TIPOS DE RAIOS	96
21.6	INCÊNDIO	97
21.7	ANIMAIS PEÇONHENTOS	98
21.7.1	PICADAS DE COBRAS VENENOSAS.....	98
21.7.2	PRIMEIROS SOCORROS.....	98
21.7.3	NÃO FAZER EM HIPÓTESE NENHUMA	99
21.7.4	SOROS UTILIZADOS PARA O TRATAMENTO	99
21.7.5	PICADA DE ESCORPIÃO	99
21.7.6	PRIMEIROS SOCORROS.....	100
21.7.7	PICADA DE ARANHA	100
21.8	ATRIBUIÇÕES DA BRIGADA DE EMERGÊNCIA.....	101
21.9	RELACIONAMENTO COM COMUNIDADE E MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	102
21.10	COOPERAÇÃO COM AUTORIDADES	102
21.11	EXERCÍCIOS E TREINOS.....	102
22	<u>PLANO DE RESGATE E SALVAMENTO.....</u>	<u>103</u>
22.1	PLANO DE AÇÃO	103
22.2	TREINAMENTO PARA ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR.....	104
22.3	ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR.....	104
22.4	MEDICAMENTOS PARA ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR.....	107
23	<u>MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL</u>	<u>107</u>
23.1	PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL.....	108
23.1.1	DEPÓSITO DE ESTÉREIS	108
23.1.2	SISTEMA DE DRENAGEM	108
23.1.3	INTERVENÇÕES FÍSICAS NO TERRENO.....	110
23.2	RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	111
23.2.1	DEPOSIÇÃO DA CAMADA DE SOLO FÉRTIL	111
23.2.2	DESCOMPACTAÇÃO DO SOLO	112
23.2.3	CALAGEM E ADUBAÇÃO.....	112



24	PLANO DE FECHAMENTO DA MINA.....	113
24.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	113
24.2	OBJETIVOS	114
24.3	ENVOLVIMENTO DO PÚBLICO	115
24.4	PARALISAÇÃO DEFINITIVA DAS ATIVIDADES	115
24.5	ÁREA DE SEGURANÇA	116
24.5.1	CRITÉRIOS DE RECONSTITUIÇÃO DE TALUDES FINAIS	116
24.5.2	ELIMINAÇÃO DAS BENFEITORIAS E EQUIPAMENTOS	117
24.6	RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFETUADOS	118
24.7	ÁREA FINANCEIRA.....	119
24.7.1	RESCISÕES CONTRATUAIS	119
24.7.2	INTERVENÇÕES FÍSICAS PARA DESMONTAGEM DAS BENFEITORIAS EXISTENTES NA MINA	119
24.7.3	DESMOBILIZAÇÃO DAS BENFEITORIAS REMOVÍVEIS	120
24.7.4	CUSTO TOTAL	120
25	PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA / PIT FINAL .	121
26	CONCLUSÕES.....	121



1 INTRODUÇÃO

O presente Plano de Aproveitamento Econômico dimensiona a exploração de granito para aproveitamento em obras de enrocamento e para produção de brita, de modo que o mesmo se apresente como um roteiro das operações que se desenvolverão, de forma a equilibrar os objetivos da exploração mineral dentro das técnicas atuais existentes, desde a sua preparação para início da produção até o seu término.

2 OBJETIVOS

Neste trabalho, objetiva-se a apresentação da metodologia de lavra aplicada, associada às técnicas disponíveis para a implantação e desenvolvimento destes trabalhos, cujo produto final é a produção de granito na forma de pedra marroada para obras de enrocamento e para produção de brita.

3 HISTÓRICO DO PROCESSO

3.1 LOCAL

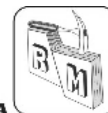
Taquara do Reino

3.2 DISTRITO

Guarapari

3.3 MUNICÍPIO

Guarapari



3.4 ESTADO

Espírito Santo

3.5 SUBSTÂNCIA E ÁREA

Granito – 48,16 ha

3.6 CNPJ DA REQUERENTE

97.553.184/0001-59

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

4.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

Geograficamente a área de interesse está situada a SW da sede do município de Guarapari, abrangendo a região central do estado do Espírito Santo.

O acesso à área de interesse pode ser realizado partindo-se da capital Vitória pela Rodovia BR-262/BR-101 por cerca de 15,0 km até o entroncamento da Rodovia BR-101 com a BR-262 no município de Viana. Na seqüência segue-se pela Rodovia BR-101 (sul) por cerca de 30,0 km até o trevo que dá acesso a cidade de Guarapari, de onde segue-se a esquerda em sentido a referida cidade por cerca de 600 m, seguindo a direita pela Rodovia ES-060 até o trevo de Taquara do Reino.

Na seqüência, toma-se um acesso a direita por cerca de 1,5 km no sentido W, seguindo a direita no sentido N por mais 3,5 km e finalmente toma-se um acesso no sentido W, alcançando o interior da área de interesse após um percurso de aproximadamente 1,5 km.

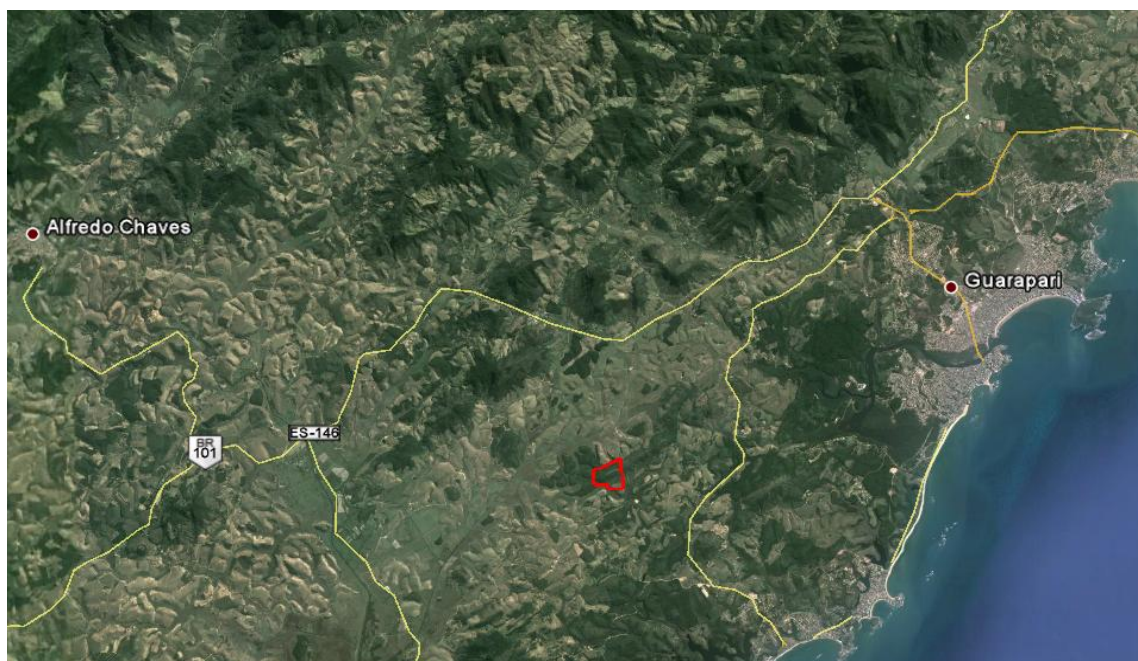
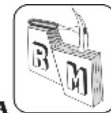


Figura 1 – Imagem de satélite, onde podemos visualizar a poligonal da área de interesse, em vermelho e a sua localização em relação à cidade de Guarapari.

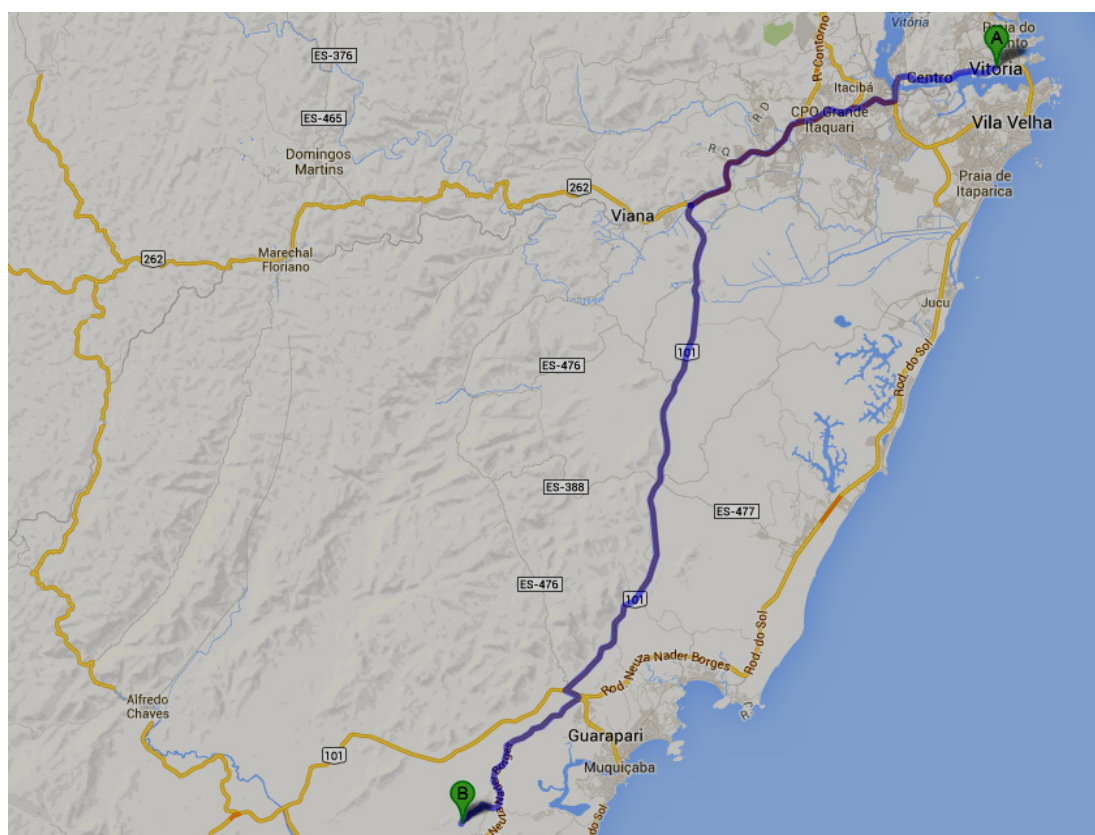
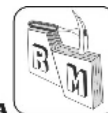


Figura 2 - Mapa rodoviário exibindo o percurso destacado pela linha azul, a ser realizado da capital Vitória até o interior da área de interesse.



4.2 INFRAESTRUTURA LOCAL

Distando cerca de 50,0 km da capital Vitória, o município de Guarapari conta com um contingente populacional de cerca de 105.286 habitantes (IBGE 2010), ocupando uma área territorial de 592,23 km².

A cidade de Guarapari pode ser considerada de médio porte, além de estar situada próxima aos principais centros do Estado, como Vitória e Cachoeiro de Itapemirim, sendo que estas cidades podem dar apoio, por estar a menos de 80 km de distância da área de pesquisa.

Em toda esta região, contando com as cidades principais já mencionadas, forma-se um pólo com economia bastante diversificada, com destaque para serviços gerais, comércio de roupas e outros segmentos.

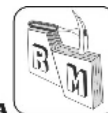
Existem diversos restaurantes, hotéis, pousadas e demais infra-estrutura necessária a implantação de uma empresa para o desenvolvimento de praticamente qualquer atividade econômica.

Principal cidade turística do Espírito Santo, Guarapari atrai diversos turistas do mundo inteiro graças às suas belezas naturais e às areias monazíticas com virtudes alegadamente terapêuticas.

O município possui ótimos clubes aquáticos, além de aquários, exposições marinhas e belas praias. Com mais de 30 praias e boa rede hoteleira, chega a atrair 700 mil turistas no verão.

O transporte rodoviário que abrange o município pode ser considerado bastante satisfatório, em função das rodovias que abastecem a região, interligando o município a todas as cidades do entorno e aos outros principais centros do país.

No município de Guarapari existe ampla cobertura de telefonia móvel e fixa na zona urbana, sendo que o sinal digital é disponível também na maior parte da área de zona rural. A cidade



também é atendida pelos Correios, diversas "lan houses" e outras facilidades de comunicação.

O município apresenta ainda moderada infra-estrutura de serviços, contando com algumas agências bancárias dos principais bancos do país, casas lotéricas e transporte rodoviário interestadual, interurbano e urbano, além de terminais telefônicos com acesso DDD e celular.

4.3 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

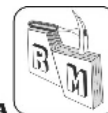
O clima da cidade é Tropical Atlântico Aw, com temperaturas normais, não apresenta grandes variações de temperatura graças a proximidade com o Litoral (maritimidade), porém em partes elevadas do município, principalmente a localidade de Buenos Aires, apresentam temperaturas baixas no inverno por causa de sua altitude, na cidade venta muito forte, tanto durante o verão quanto durante o inverno junto com a umidade do ar, fazem a sensação térmica chegar a 10°C na beira do mar, mesmo com temperaturas de 13°C.

A vegetação está diretamente ligada às condições climáticas e a atuação do homem, apresenta uma associação de pastagens, culturas diversas e vegetação secundária. A região enquadra-se na divisão fitogeográfica inserida na faixa de predominância da floresta latifoliada tropical, hoje quase que totalmente inexistente.

Na região registra-se ainda pequena ocorrência de formação campestre - nativos onde predominam plantas herbáceas, especialmente gramíneas, com esparsas espécies subarbustivas.

A totalidade da rede hidrográfica presente na região, pertence à bacia do Rio Guarapari. Nos domínios da área de interesse, o Córrego Laranjeira e as drenagens sem denominação específica são responsáveis pelo escoamento das águas pluviais.

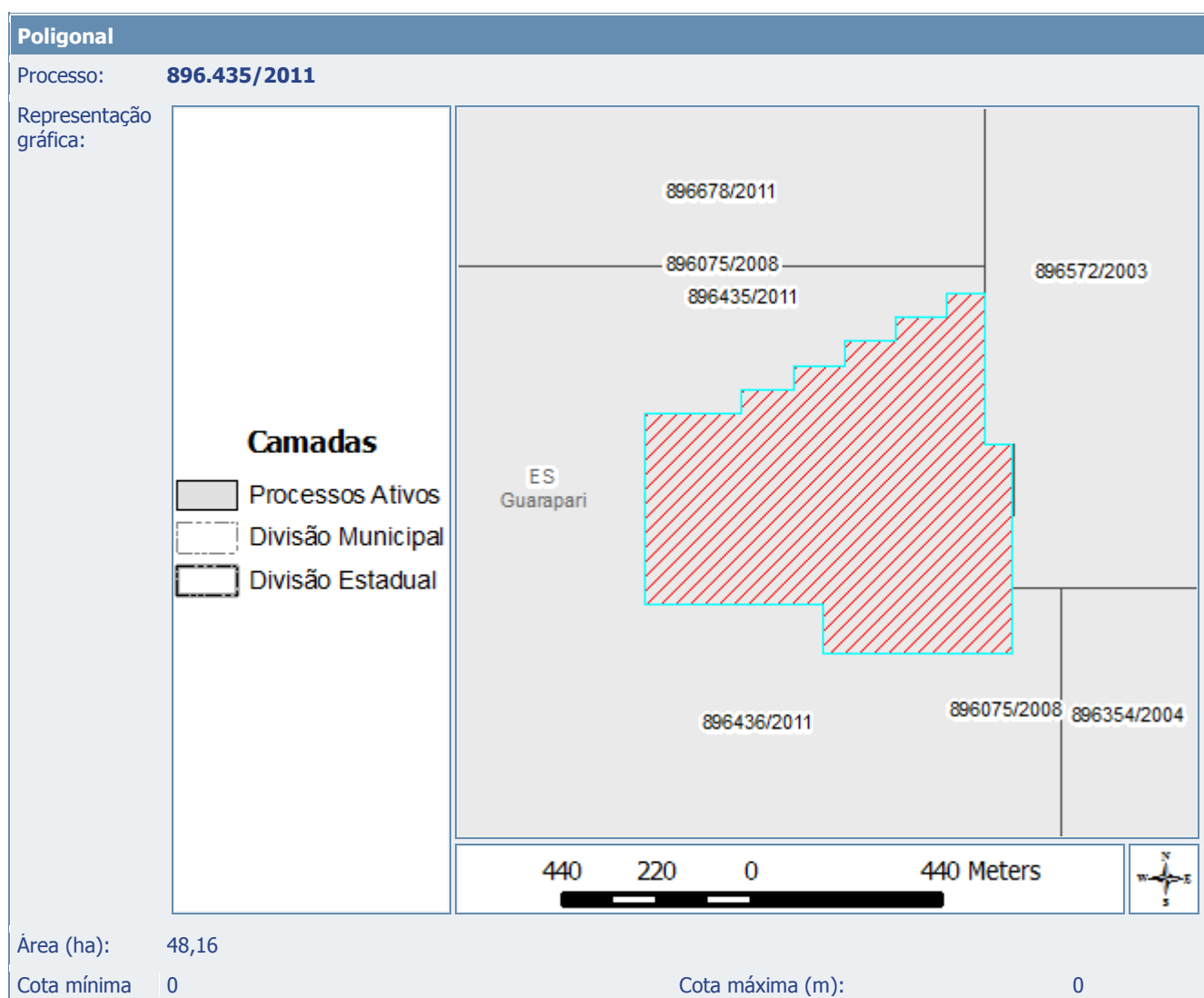
4.4 RELEVO

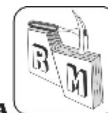


A cidade assim como toda a região central do Espírito Santo, possui vários afloramentos graníticos e possui muitas enseadas e baías protegidas. A sede da cidade está a nível do mar, mas graças à proximidade com a região serrana do estado, alguns distritos da cidade chegam a 1.000 metros de altitude.

5 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo da área de interesse foi obtido do site do DNPM, no módulo cadastro mineiro, sendo este memorial utilizado para a locação da poligonal. A seguir, temos um recorte do memorial descritivo, bem como a representação gráfica da poligonal.



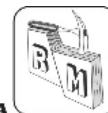


(m):																																											
Latitude do ponto de amarração:	-20°41'33"205	Longitude do ponto de amarração:	-40°35'37"915																																								
Descrição do ponto de amarração:	Ponto de amarração coincidente com o primeiro vértice	Comprimento do vetor de amarração (m):	0,00																																								
Ângulo do vetor de amarração:	00°00'00"000	Rumo do vetor de amarração:	N																																								
Vértices:	<table><tr><th>Latitude</th><th>Longitude</th></tr><tr><td>-20°41'33"205</td><td>-40°35'37"915</td></tr><tr><td>-20°41'33"205</td><td>-40°35'40"830</td></tr><tr><td>-20°41'35"030</td><td>-40°35'40"830</td></tr><tr><td>-20°41'35"030</td><td>-40°35'44"661</td></tr><tr><td>-20°41'36"854</td><td>-40°35'44"661</td></tr><tr><td>-20°41'36"854</td><td>-40°35'48"493</td></tr><tr><td>-20°41'38"678</td><td>-40°35'48"493</td></tr><tr><td>-20°41'38"678</td><td>-40°35'52"316</td></tr><tr><td>-20°41'40"502</td><td>-40°35'52"316</td></tr><tr><td>-20°41'40"502</td><td>-40°35'56"220</td></tr><tr><td>-20°41'42"278</td><td>-40°35'56"220</td></tr><tr><td>-20°41'42"278</td><td>-40°36'03"578</td></tr><tr><td>-20°41'56"557</td><td>-40°36'03"578</td></tr><tr><td>-20°41'56"557</td><td>-40°35'50"107</td></tr><tr><td>-20°42'00"365</td><td>-40°35'50"107</td></tr><tr><td>-20°42'00"365</td><td>-40°35'35"844</td></tr><tr><td>-20°41'44"663</td><td>-40°35'35"844</td></tr><tr><td>-20°41'44"663</td><td>-40°35'37"915</td></tr><tr><td>-20°41'33"205</td><td>-40°35'37"915</td></tr></table>			Latitude	Longitude	-20°41'33"205	-40°35'37"915	-20°41'33"205	-40°35'40"830	-20°41'35"030	-40°35'40"830	-20°41'35"030	-40°35'44"661	-20°41'36"854	-40°35'44"661	-20°41'36"854	-40°35'48"493	-20°41'38"678	-40°35'48"493	-20°41'38"678	-40°35'52"316	-20°41'40"502	-40°35'52"316	-20°41'40"502	-40°35'56"220	-20°41'42"278	-40°35'56"220	-20°41'42"278	-40°36'03"578	-20°41'56"557	-40°36'03"578	-20°41'56"557	-40°35'50"107	-20°42'00"365	-40°35'50"107	-20°42'00"365	-40°35'35"844	-20°41'44"663	-40°35'35"844	-20°41'44"663	-40°35'37"915	-20°41'33"205	-40°35'37"915
Latitude	Longitude																																										
-20°41'33"205	-40°35'37"915																																										
-20°41'33"205	-40°35'40"830																																										
-20°41'35"030	-40°35'40"830																																										
-20°41'35"030	-40°35'44"661																																										
-20°41'36"854	-40°35'44"661																																										
-20°41'36"854	-40°35'48"493																																										
-20°41'38"678	-40°35'48"493																																										
-20°41'38"678	-40°35'52"316																																										
-20°41'40"502	-40°35'52"316																																										
-20°41'40"502	-40°35'56"220																																										
-20°41'42"278	-40°35'56"220																																										
-20°41'42"278	-40°36'03"578																																										
-20°41'56"557	-40°36'03"578																																										
-20°41'56"557	-40°35'50"107																																										
-20°42'00"365	-40°35'50"107																																										
-20°42'00"365	-40°35'35"844																																										
-20°41'44"663	-40°35'35"844																																										
-20°41'44"663	-40°35'37"915																																										
-20°41'33"205	-40°35'37"915																																										

Figura 3 – Representação gráfica da poligonal do processo DNPM 896.435/11 e memorial descritivo da área (Fonte site do DNPM – cadastro mineiro).

6 GEOLOGIA

6.1 GEOLOGIA LOCAL



O litoral sul capixaba é composto, além das rochas do embasamento Pré-Cambriano, por uma extensa cobertura detrítica, a qual, em expressão regional, se associa principalmente com estratos essencialmente arenosos e argilosos do Grupo Barreiras, de idade Terciária.

Coberturas aluvionares ainda mais recentes, Quaternárias, também são presentes em todo litoral, embora em menor proporção e em geral interpretadas como corpos isolados, normalmente não se associando a nenhuma unidade regional específica. Este empilhamento, embora agrupado em três unidades distintas, engloba uma extensa variedade litológica e de estilos estruturais e geomorfológicos, em vista da complexa história evolutiva em escala crustal que envolve toda a borda do sudeste brasileiro.

Nos arredores de Guarapari, predominam faixas granito-gnáissicas, localmente deformadas, derivadas de metassedimentos aluminosos, nos quais intrudem corpos graníticos a leucograníticos indeformados ou pouco deformados, tardi-tectônicos.

6.2 GEOLOGIA ECONÔMICA

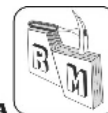
6.2.1 TIPO DE MINÉRIO

Entende-se por minério, toda e qualquer ocorrência de substância mineral passível de ser explorada com viabilidade técnica e econômica.

O minério presente na área é conhecido comercial e genericamente como granito, o qual será produzido sob a forma de pedra marroada para obras de enrocamento e para produção de brita.

6.2.2 QUALIDADE DO MATERIAL

Ocorre na área de interesse um biotita granito gnáissico de coloração cinza clara com média anisotropia, grã média-fina, compacto com textura granoblástica.



7 ESCALA DE PRODUÇÃO

Projeta-se para a jazida de granito, uma produção mensal de até 50.000,0 toneladas, com estimativa de 30.000,0 toneladas/mês de granito para aproveitamento em obras de enrocamento e 20.000,0 toneladas/mês de pedra marroada para produção de brita, podendo esta produção variar para mais ou para menos de mês a mês, em decorrência de vários fatores que podem proporcionar condições adequadas ou adversas às atividades de exploração, além da demanda atual do mercado consumidor.

8 PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO DE LAVRA

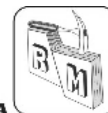
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Entende-se por lavra as atividades envolvidas numa mineração com o objetivo de se obter um aproveitamento econômico de uma substância mineral. Nesse caso, a substância mineral em questão é o granito, que será extraído como pedra marroada para obras de enrocamento e para produção de brita, cuja aplicação está voltada para utilização na construção civil.

De forma geral, o Plano de Lavra busca atender princípios fundamentais da mineração, quais sejam, a extração racional do bem mineral, seu adequado aproveitamento, visando no contexto geral da lavra, um máximo aproveitamento da jazida possível, minimização dos impactos com o meio ambiente e recuperação das áreas degradadas, mantendo a segurança de seus operários e técnicos dentro das regras e normas de segurança. Desta forma, os anseios da proteção ambiental são atendidos juntamente com os da exploração.

8.2 APLICABILIDADE

Como o tipo e a utilização do bem mineral a ser extraído, dita o porte do empreendimento, este por sua vez, regula diretamente a adequação ou não do plano de lavra ali empregado.



Por estes motivos, a adequada aplicabilidade do plano de lavra, determina a funcionabilidade de operações vitais para a mina durante toda a sua vida útil. Para tanto, as etapas da lavra propriamente dita, como o desmonte, o carregamento, e o transporte, bem como as etapas anteriores como o decapeamento, construção de acessos e edificações e também as posteriores como o monitoramento, proteção e recuperação ambiental da área, assumem a mesma importância.

8.3 MÉTODO DE LAVRA

O método de lavra é o fator condicionante dos custos e da escala de produção da mina. Desta forma, todo planejamento e toda coordenação necessária aos trabalhos de lavra, são alcançados com a aplicação do Plano de Lavra.

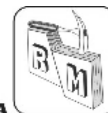
O método de lavra aplicado será a céu aberto em bancadas, ficando restrito à produção de granito sob a forma de pedra marroada para posterior beneficiamento. O desmonte será realizado por intermédio de produtos controlados, formando bancadas verticais com uma altura média de 12,0 m a 15,0 m.

O desenvolvimento da lavra em bancadas possibilita o avanço da lavra de forma sistematizada, como um todo. As bermas deverão possuir aproximadamente 4,0 m de largura em relação ao nível superior de cada bancada, de modo a permitir o acesso de equipamentos para a realização de manutenção e monitoramento dos taludes.

8.3.1 ABERTURA DA FRENTE DE LAVRA

Inicialmente será realizado o decapeamento com a retirada do solo nas porções da jazida parcialmente recobertas, para expor o minério próximo da superfície. Esse procedimento será realizado removendo-se somente o volume necessário, dentro de um plano de desenvolvimento da lavra verificando as considerações econômicas.

Esse decapeamento será realizado paulatinamente conforme o avanço da frente de lavra, favorecendo um menor desembolso de capital, e eventualmente, possibilitando menor impacto ambiental e melhor adequação dos serviços.



8.3.2 VIAS DE ACESSO

Para alcançar a rocha de interesse serão utilizadas estradas já existentes na região, sendo necessária a abertura de um pequeno trecho, interligando o acesso principal da região ao local onde ocorrerá a lavra.

Estes acessos deverão sofrer manutenções periódicas de modo a mantê-los em boas condições de uso para os equipamentos e veículos envolvidos nas operações de lavra.

8.3.3 PERFURAÇÃO

A perfuração das rochas, dentro do campo do desmonte, é a primeira operação que se realiza, e tem como finalidade abrir furos com uma distribuição e geometria adequada dentro dos maciços para alojar as cargas de explosivos e acessórios iniciadores.

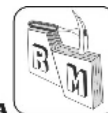
A perfuração por percussão é também conhecida por perfuração por martelo, e este é o método mais comum de perfuração para a maioria das rochas, os martelos podem ser acionados a ar comprimido ou hidráulicos.

Para frente de lavra considerada, as perfurações dos furos serão realizadas com perfuratriz pneumática montada sobre esteiras, com hastes de 3 m com bits de 3,5”.

8.3.4 DESMONTE

O desmonte consiste no ato de desmontar o material in situ, obtendo a fragmentação.

O desmonte será realizado por intermédio de produtos controlados, onde na sequência, o minério já fragmentado, por intermédio de caminhões, será transportado ao mercado consumidor para ser utilizado em obras de enrocamento, assim como uma parcela da produção será destinada às estações de beneficiamento para que sejam realizadas as operações subsequentes para produção de brita.



Para o desmonte, o explosivo utilizado será o ANFO ou emulsão encartuchada, que ao contrário das rochas ornamentais, objetiva-se a fragmentação da rocha a uma granulometria ideal para o transporte e uso nas obras de enrocamento, assim como para a operação de britagem na produção de brita.

O dimensionamento para caracterização do tipo e quantidade de produtos controlados em cada detonação será estudado no plano de fogo.

8.3.5 CARREGAMENTO E TRANSPORTE

O carregamento será realizado após o desmonte e fragmentação do material, a partir de caminhões basculantes, carregados por intermédio de uma carregadeira ou escavadeira, responsáveis pelo transporte do minério para o mercado consumidor de obras de enrocamento e para indústria de beneficiamento na produção de brita.

8.4 FLUXOGRAMA DE LAVRA

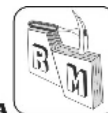
O fluxograma da lavra encontra-se em anexo do presente trabalho.

9 PLANO DE FOGO

Será mostrado no escopo desse trabalho o parâmetro do Plano de Fogo referente à operação de lavra do granito para aproveitamento em obras de enrocamento e para produção de brita.

9.1 TIPO DE DESMONTE

O desmonte tem como objetivo desagregar material seja por desmonte mecânico, por uso de drop-ball ou martelos hidráulicos, ou por explosivo, para facilitar o transporte e a liberação do minério da rocha visando sua diminuição e classificação granulométrica de acordo com os métodos selecionados pela a empresa. Existem 4 fatores que nos possibilita ter controle, tanto de qualidade do material desmontado como ambiental no uso de explosivos, são eles:



- Boa fragmentação do maciço;
- Deslocamento, movimentação e lançamento da pilha;
- Redução dos problemas ambientais, emissão de poeira e ruído e vibração;
- Mínimo de dano ao maciço remanescente.

Por isso faz-se necessário ter um maior controle sobre todas as etapas que envolvem um desmonte de modo a garantir segurança e maior produtividade.

9.2 CÁLCULO DA MALHA

Para que se possa calcular o plano de fogo é necessário saber inicialmente o diâmetro do furo, neste caso será de 3,5".

O afastamento, A, é distância entre as linhas de furação e da face da bancada até a 1ª linha de furação.

O afastamento, na prática, pode variar em diversos valores, sendo que o usado na produção de brita varia em torno de 40 vezes o diâmetro do furo.

Utilizaremos o afastamento de aproximadamente 29 vezes o diâmetro do furo. A rocha se trata de um granitóide, com alto índice de resistência.

$$A = 2,50 \text{ m}$$

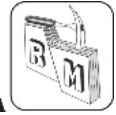
Onde A é o afastamento.

O espaçamento pode variar entre 1,0 A até 3,0 A. Neste caso utilizaremos uma malha estagiada, com $E = 2,00 * A$.

$$E = 5,00 \text{ m}$$

Onde E é o espaçamento.

A sub-perfuração está em torno de 0,6 m, então:



$$S = 0,60 \text{ m}$$

Onde S é a sub-perfuração.

Ângulo do furo = α , é o ângulo que a furação faz com a vertical.

O ângulo de inclinação influencia diretamente no lançamento da pilha de material detonado por isso, em função do equipamento de carga utilizado este ângulo pode variar de zero até 20°. Para os casos onde, por questão de segurança, se deseja evitar ao máximo o ultra-lançamento é usual trabalhar-se com furos verticais.

O empreendimento em questão trabalhará com furos verticais.

A profundidade do furo será dada pela seguinte fórmula:

$$P_T = K + S$$

Onde K é a altura da bancada que será de 15,00 metros em sua máxima altura e P_T é a profundidade total do furo.

Logo,

$$P_T = 15,0 + 0,60 = 15,60 \text{ m}$$

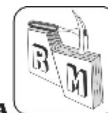
O valor do Tampão será o utilizado para desmonte de rochas duras (Este valor pode ser ajustado depois de obtidos os primeiros resultados de fragmentação e eficiência do tampão):

$$T = 0,9 \text{ A}$$

$$T = 2,25 \text{ m}$$

Onde T é a altura do Tampão.

A altura da carga no furo será dada por:



$$P_C = P_T - T = 15,60 - 2,25 = 13,35 \text{ m}$$

Onde P_C é a altura da carga no furo.

Carga de Fundo

O primeiro segmento localizado na parte inferior do furo é chamado Carga de Fundo, composto principalmente por explosivos mais densos e energéticos, de alta velocidade de detonação e capazes de quebrar a rocha situada próxima ao pé da bancada.

Deve se levar em consideração também, que é o explosivo da Carga de Fundo que se encarregará de iniciar os explosivos da Carga de Coluna, razão pela qual ele deva ser bastante energético para garantir a melhor iniciação possível do segmento superior do furo.

Como carga de fundo será utilizada emulsão encartuchada.

A altura da carga de fundo será igual ao número de encartuchados utilizados como carga de fundo que é de 6 encartuchados por furo. Desta altura será subtraído 15%, em função do enviezamento do cartucho no furo, ou seja:

$$H_{Fdo} = 24'' \times 2,54 \text{ cm} \times 6 = 365,75 \text{ cm} - 15\% \text{ ou } 3,10 \text{ m}$$

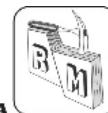
onde H_{Fdo} é a altura da carga de fundo.

E a altura da carga de coluna será,

$$H_{Col} = P_C - H_{Fdo} = 13,35 - 3,10 = 10,25 \text{ m}$$

onde H_{Col} é a altura da carga de coluna.

9.3 CÁLCULO DO VOLUME DE EXPLOSIVOS



Tendo esses valores calculados, iniciaremos o cálculo da quantidade de explosivos a serem utilizados. O explosivo a ser utilizado será a emulsão encartuchada de dimensões 2,1/4" x 24" e densidade igual a 1,15 g/cm³. Lembrando que 1" = 2,54cm.

$$N_{Fdo} = 6,0 \text{ cartucho.}$$

Onde N_{Fdo} é o número de cartuchos que será utilizado como carga de fundo.

De acordo com as especificações técnicas dos explosivos cada encartuchado tem, em média 1.780g de explosivo ou 1,78 kg, como serão utilizados 6 cartuchos por furo a massa de carga de fundo fica em:

$$C_{Fdo} = N_{Fdo} \cdot P = 6,0 \times 1,780 = 10,68 \text{ Kg/ Furo}$$

Onde C_{Fdo} é a massa da carga de fundo por furo.

Cálculo da Carga de Coluna

Agora faremos o cálculo da quantidade de granulado a ser utilizada. Lembrando que o granulado a ser utilizado possui uma densidade média que é de 0,88 g/cm³.

Primeiramente, calculamos seu volume,

$$V = \frac{\phi_F^2 \pi}{4} H_{Col} = 63.623,46 \text{ cm}^3$$

onde ϕ_F é o diâmetro do furo e V o volume da carga de coluna.

$$P = \rho V = 63.623,46 \text{ cm}^3 \times 0,88 \text{ g/cm}^3 = 55.988,64 \text{ g}$$

$$C_{Col} = P = 55,99 \text{ Kg/ Furo}$$

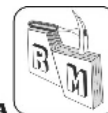
Onde C_{Col} é a carga de coluna de explosivo por furo.

Tendo a Carga de Coluna e a Carga de Fundo poderemos obter a Carga Total do Furo, C_T :

$$C_T = C_{Fdo} + C_{Col} = 10,68 + 55,99 = 66,67 \text{ Kg / Furo}$$

Então o Volume Total de rocha desmontada por furo vai ser de

$$V_T = KAE = 15,00 \times 2,5 \times 5,0 = 187,5 \text{ m}^3$$



9.4 RAZÃO DE CARGA

A quantidade de granito (densidade de $2,67 \text{ t/m}^3$) a ser desmontada por furo será de:

$$P_F = V_T \rho_{\text{granito}} = 187,5 \times 2,67 = 500,6 \text{ ton}$$

Onde P_F é a massa de granito a ser desmontada por furo e ρ_{granito} é a densidade do granito.

Para que se tenha uma produção mensal média de $50.000,0 \text{ t}$ ou $18.726,59 \text{ m}^3/\text{mês}$, temos:

$$N_{\text{Furos}} = \frac{\text{Produção mensal}}{P_F} = \frac{18.726,59}{187,5} = 99,87 \text{ Furos} \cong 100 \text{ Furos por mês.}$$

Para se obter a produção desejada, basta que se execute dois planos de fogo com 50 furos por mês.

É importante destacar que o cálculo foi feito com a altura da bancada de 15 metros, que será a máxima altura utilizada na mina. Esta altura foi escolhida para que seja encontrada a quantidade máxima de explosivos a ser utilizada em um único furo.

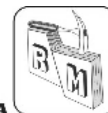
Exposto isso, podemos informar que as detonações realizadas na mina possuirão, em geral, de 50 furos. Esse número irá variar de acordo com a altura da bancada.

Calculo da Razão de Carga (R_C)

$$R_C = \frac{C_{\text{Total}}}{V_F} = \frac{66,67}{187,5} = 0,36 \text{ Kg/m}^3$$

Tendo uma baixa Razão de Carregamento no valor de $0,36 \text{ Kg/m}^3$, implicará numa baixa quantidade de utilização de explosivo e num baixo custo, isto é, numa grande economia na parte de lavra. Este valor pode ser modificado após a análise das primeiras detonações, através do ajustamento da malha de perfuração, buscando uma razão de carga otimizada.

9.5 DIMENSIONAMENTO DAS PERFURATRIZES



Para esse cálculo, primeiro calcula-se a média diária de furos por semana, ou seja, em uma semana de 5,5 dias úteis é necessário à furação de aproximadamente 25 furos para 2 detonações mensais de 50,0 furos cada, com isso temos uma meta diária de 4,5 furos por dia.

$NF \cong 4,5$ furos/dia.

Para o cálculo da furação média diária (PD), basta multiplicar o número de furos pela altura média do furo ($H_f = 15,60$ m).

$$PD = NF \times H_f;$$

$$PD = 4,5 \times 15,60;$$

$$PD = 70,2 \text{ m/dia.}$$

A eficiência de uma perfuratriz de esteira do tipo down hole rock drill, em média, de 10,0 metros por hora a uma eficiência de 85% onde passa para 10,20 m/hora. O turno total de horas trabalhadas diariamente é de 8 horas, utilizando uma taxa de utilização para a perfuratriz de 80% (considerando-se o tempo de deslocamento e instalação da perfuratriz) sendo assim a produtividade da perfuratriz é de 65,28 m/dia. Então podemos dizer que o número de perfuratrizes é:

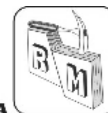
$$N^\circ \text{ de Perfuratrizes} = PD / \text{Eficiência Diária de uma Perfuratriz}$$

$$N^\circ \text{ de Perfuratrizes} = 70,2 / 65,28$$

$$N^\circ \text{ de Perfuratrizes} = 1,07 \text{ Perfuratrizes} \sim 1 \text{ Perfuratriz.}$$

Vale ressaltar que a orientação do responsável técnico na mina é fator importante não só na geração dos planos de ruptura, mas também na implicação das relações da capacidade de desmonte, custos e qualidades diferentes de cortes. É necessário, portanto, a técnica e bom senso na real determinação das necessidades, imposições e objetivos naquele momento de lavra. Para tanto, o manuseio e a aquisição dos equipamentos de lavra, são de fácil acesso e operação, porém, não dispensam acompanhamento técnico.

9.6 AMARRAÇÃO



A amarração dos furos numa detonação, bem como a aplicação de retardos, é sem dúvida uma etapa muito importante de um plano de fogo, pois está intimamente relacionada com o lançamento de projeteis, direção, inclinação de projeção, formato da pilha, altura da pilha, deslocamento do material detonado, direção do material e o mais importante que é a segunda quebra do material que se dá no seu deslocamento após o lançamento.

Para realizar a amarração dos furos de detonação serão utilizados tubos de choque (linhas silenciosas) com retardos de diferentes tempos. A escolha dos retardos dependerá da quantidade de furos a serem detonados em uma mesma linha. Os tempos dos retardos devem ser empregados de forma a permitir que haja tempo suficiente para que uma linha de furação seja detonada completamente antes que outra linha seja iniciada, ou seja, o retardo utilizado para fazer a ligação entre as linhas deve possuir um tempo maior que a soma de todos os retardos utilizados para fazer a amarração dos furos de uma mesma linha. Essa amarração resulta na detonação de um furo por vez, diminuindo os efeitos da vibração no terreno.

A empresa utilizará não elétricos detonantes na amarração da malha, iniciadores silenciosos para detonar a carga de fundo, o que ocasiona que a detonação comece pelos reforçadores no fundo do furo, aumentando a velocidade da detonação e obtendo-se um melhor aproveitamento do confinamento dos gases gerados, melhorando assim, a eficiência do explosivo e aumentando a fragmentação do material. Outras vantagens dos iniciadores silenciosos são a diminuição da onda de choque aérea e menor ultralancamento, diminuindo consideravelmente a poluição sonora e o risco de acidentes.

9.7 SISTEMA DE INICIAÇÃO

O sistema de iniciação será feito através do estopim devidamente amolgado com espoleta no qual tem-se o conjunto denominado de “mantopim”, serão necessário dois mantopins na iniciação do fogo como um fator de segurança para que não haja nenhuma falha na detonação. As espoletas detonarão a alça de cordel detonante que iniciará o tubo de choque que por sua vez acionará as linhas silenciosas na sequência.

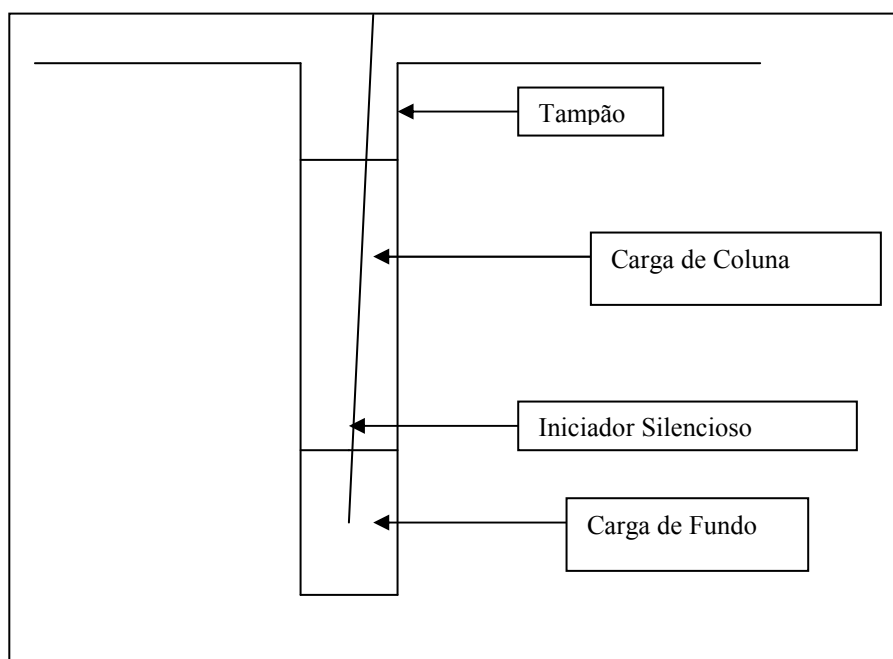
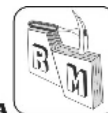


Figura 4 - Perfil do carregamento do furo.

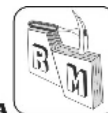
9.8 SEQUÊNCIA DA DETONAÇÃO

Ligação com Tubo de Choque

O estopim é iniciado através de uma chama na sua extremidade livre, a chama percorre pela coluna de pólvora e aciona a espoleta, que detona uma alça de cordel detonante, que por sua vez aciona o tubo de choque, que então aciona as linhas silenciosas na sequência. As linhas silenciosas percorrem a coluna de explosivos até a espoleta que está escorvada em um cartucho a cerca de um metro do fundo do furo, acionando a mesma, que na sequência, aciona a carga de fundo que detona a coluna de explosivos, completando desta forma a detonação.

Carga Máxima por Espera

A carga máxima a ser detonada no empreendimento, será a correspondente à carga de 1 furo, já que serão adotados retardos para garantir que seja detonado apenas 1 furo por vez. Para a bancada com altura de 15 metros, altura máxima a ser atingida na mina, a carga de explosivos será de aproximadamente 66,67 kg de explosivos, correspondente à carga máxima por espera praticada no empreendimento.



9.9 DESMONTE SECUNDÁRIO OU FOGACHO

Para o desmonte secundário poderão ser utilizados 3 métodos de fragmentação. O primeiro deles para desmonte de material de menor volume, é o método da drop ball, onde o fragmento de rocha é lançado pela escavadeira sobre uma bola de aço ou vice versa, obtendo-se desta forma a fragmentação dos blocos pelo impacto da rocha com a bola de aço.

O outro método utilizado para desmonte secundário da rocha é o Rompedor, ou seja, utilização de um martelo rompedor de impacto adaptado em uma escavadeira, para quebra do bloco de rocha em pedaços menores, adequando-o ao emprego no britador primário.

Em blocos de maiores dimensões, se torna necessário o desmonte secundário com uso de explosivos, o fogacho.

O fogacho tem como objetivo a fragmentação de grandes blocos de rochas até uma granulometria ideal para o carregamento e transporte.

Em caso da utilização de explosivos no desmonte secundário, o plano de fogo convencional não se aplica neste caso, ou seja, cálculo de afastamento, espaçamento, subfuração e outros. Para o fogacho será utilizado ANFO e linha silenciosa com retardo de 9 ms.

Cálculo da razão linear de carregamento (RL)

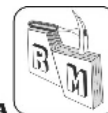
$$RL = \frac{\pi d_e^2}{4000} \times \rho_e$$

Comprimento médio do furo para cada fragmento maior que $3\text{m}^3 = 0,50\text{m}$;

O diâmetro de perfuração será de 1,5" (3,8 cm);

Densidade do Anfo = $0,88 \text{ g/cm}^3$;

Tampão = 0,10 m



$$RL_{ANFO} = \frac{\pi d_e^2}{4000} \times \rho_e = \frac{3,14(38)^2}{4000} \times 0,88 = 0,99 \text{ Kg/m}$$

Cálculo da altura da carga de explosivo (H_e)

$$H_e = H_f - T = 0,50 - 0,10 = 0,40 \text{ m}$$

Cálculo da carga de explosivo (CE)

$$CE = RL_{ANFO} \times H_e = 0,99 \text{ Kg/m} \times 0,40 \text{ m} = 0,396 \text{ kg}$$

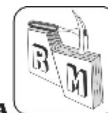
A razão de carregamento não se aplica neste tipo de plano de fogo, haja vista a variação do volume dos blocos. A quantidade de explosivo utilizada na operação de fogacho é mínima diante de um fogo primário para produção. Geralmente este tipo de detonação não ultrapassa a razão de carga de 100 g/m³.

9.10 CARREGAMENTO

O carregamento dos furos será realizado manualmente tanto no plano de fogo primário, quanto no fogacho.

Durante o carregamento com produtos controlados, todos os cuidados e normas serão obedecidos, devendo as minas serem carregadas sempre com a presença do blaster e estritamente de acordo com o regulamento do SFPC do Ministério da Defesa, através do Comando do Exército, por intermédio do Regulamento 105.

É importante ressaltar aqui, que todo o manuseio com explosivos será, por princípio, regido por três aspectos básicos, quais sejam o de segurança, o econômico, e o de planejamento, trazendo assim maior lucro e produtividade para a empresa, pois evita o risco de acidentes e dispensa paralisações excessivas, prejuízos materiais, abatimentos morais, etc.



Outra norma importante para a qualidade de corte neste tipo de carregamento é o cuidado de não deixar vazios na parte carregada do furo.

Antes do carregamento manual propriamente dito, será realizada a limpeza do furo com uso de injeção de ar comprimido, utilizando-se um cano de PVC na extremidade da mangueira de ar. Assim o furo é limpo de forma a se retirar tanto às partículas sólidas quanto a água do interior do furo quando houver.

9.11 CRONOGRAMA DE DETONAÇÃO

O cronograma de detonações torna-se necessário para que não haja nenhum problema com as comunidades vizinhas. Foi possível alocar horários na semana para a detonação, pois a produção irá variar pouco mediante o mercado.

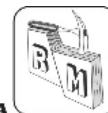
Os horários de detonação serão todos pré-estabelecidos pela empresa, são eles:

De segunda a sexta das 11:00 às 12:00hs ou 17:00 às 18:00hs.

Tendo em vista que os horários se tratam de horários comerciais, ou seja, nenhuma detonação poderá ser feita depois destes horários que serão fixados em frente da pedreira para conhecimento público.

9.12 ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA DETONAÇÃO

Toda a detonação tem de ser acompanhada pelo encarregado da produção, blaster, que vai acompanhar todo o carregamento, amarração e cerco de área, este último se necessário, para que não haja nenhum problema no fogo. As principais ferramentas de monitoramento são a confecção do croqui, este por sua vez contém informações indispensáveis para o cálculo da razão de carga e volume produzido no fogo e a análise visual depois da detonação para futuros ajustes na malha através de fotos do material desmontado, esta por sua vez só poderá ser alterada sob consentimento do responsável técnico.



É válido ressaltar que todo acompanhamento na detonação se faz obrigatório o preenchimento do croqui padronizado.

9.13 TEMPO MÍNIMO DE RETORNO

O retorno à frente detonada só será permitido com autorização do responsável pela área e após verificação da existência das seguintes condições:

- a) dissipação dos gases e poeiras, observando-se o tempo mínimo;

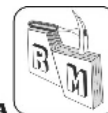
Os gases os quais, em teoria, são produzidos quando um explosivo comercial detona são: dióxido de carbono, nitrogênio e vapor de água, nenhum dos quais são tóxicos. Na prática, esta situação ideal não ocorre e toda detonação produz alguma quantidade de monóxido de carbono e dióxido de nitrogênio os quais são tóxicos. Contudo, o maior cuidado está associado aos desmontes com explosivos em minas subterrâneas ou em ambientes fechados, não havendo grandes risco em minas a céu aberto por possuir ventilação natural e que auxilia na dispersão destes gases. Porém, para maior segurança no que diz respeito a dispersão dos gases e poeira se faz necessário um tempo mínimo de espera de 3 minutos.

- b) confirmação das condições de estabilidade da área e
- c) marcação e eliminação de fogos falhados.

Na constatação ou suspeita de fogos falhados no material detonado, após o retorno às atividades, devem ser tomadas as seguintes providências:

- a) os trabalhos devem ser interrompidos imediatamente;
- b) o local deve ser evacuado e
- c) informado o técnico responsável ou blaster para adoção das providências cabíveis.

A retirada de fogos falhados deve ser executada pelo técnico responsável ou blaster ou, sob sua orientação, por trabalhador qualificado e treinado e só pode ser realizada através de dispositivo que não produza faíscas, fagulhas ou centelhas.



Os explosivos e acessórios de fogos falhados devem ser recolhidos a seus respectivos depósitos, após retirada imediata da escorva entre eles, sendo proibido o aproveitamento de restos de furos falhados na fase de perfuração.

9.14 MEDIDAS DE SEGURANÇA

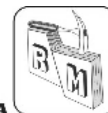
Toda a detonação tem de ser acompanhada ou pelo encarregado da produção, blaster, ou pelo responsável técnico que vai acompanhar todo o carregamento, amarração e cerco de área, este último se necessário, para que não haja nenhum problema no fogo. As principais ferramentas de monitoramento são a confecção de uma planilha de gastos de material explosivo que contém informações indispensáveis para o cálculo do controle de gastos de consumo de explosivo em operações de fogo primário e fogacho e a análise visual depois da detonação para futuras detonações nos pedaços de blocos maiores que remanesceram na detonação.

O desmonte com uso de explosivos deverá obedecer as seguintes condições:

- a) ser precedido do acionamento de sirene;
- b) a área de risco deve ser evacuada e devidamente vigiada;
- c) horários de fogo previamente definidos e consignados em placas visíveis na entrada de acesso às áreas da mina;
- d) dispor de abrigo para uso eventual daqueles que acionam a detonação e;
- e) seguir as normas técnicas vigentes e as instruções do fabricante.

Existem certos cuidados básicos com o manuseio e deslocamento dos explosivos do paiol até a boca do furo. Todas as principais medidas de prevenção de acidentes serão abordadas neste capítulo onde se faz necessário o seu cumprimento e é o dever de conhecimento de todos os encarregados de produção e auxiliares.

- Todas as pessoas envolvidas no carregamento têm que está com os EPI's em bom estado de conservação e utilizando os mesmos, são eles: botas, capacete com jugular, óculos de proteção e luvas de vaqueta;
- É estritamente PROIBIDO fumar e o uso de isqueiros no carregamento;
- Manuseie com cuidado e evite queda nos acessórios, pois os mesmos apresentam risco de deflagrar sobre a ação de impacto;



- Em caso de falha ou interrupção de fogo, isolar a área e comunicar ao encarregado ou responsável técnico;
- Em caso de atraso com mais de 4h de intervalo, cercar a área carregada com fita zebrada e isolar o local;
- Sempre utilizar dois acessórios de iniciação, conjunto espoleta estopim, para a detonação dos blocos, pois assim se reduz o risco de falha inicial;
- Em caso de acidentes contatar o corpo de bombeiros e comunicar o encarregado ou responsável técnico.
- O tempo de retorno ao local de detonação será de no mínimo de 3 minutos.

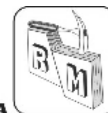
9.15 DISTÂNCIA MÍNIMA DAS DETONAÇÕES

Na detonação é necessário que exista uma distância mínima de segurança da bancada que será detonada. A primeira coisa que se tem que fazer quando se há uma detonação programada é afastar pessoas e máquinas a uma distância mínima de risco. No caso das detonações que serão feitas no empreendimento a distância mínima de segurança varia de acordo com a altitude da bancada onde será realizada a detonação e da direção onde esta será projetada. Desta forma, para as bancadas mais altas, a distância de segurança na direção de lançamento do material fica em torno de 200 metros do ponto da detonação, diminuindo nas outras direções.

10 PAIÓIS

Todos os explosivos, agentes detonantes, espoletas simples e elétricas, cordel detonante, estopins, tubos de choque e retardos deverão ser armazenados em paióis especialmente construídos para esse fim e localizados segundo as leis locais existentes. Deve-se manter sempre os paióis bem trancados, abrindo-os somente para a entrada e saída do material.

Os paióis devem ser do tipo rústico, construídos em alvenaria com piso cimentado e cobertos com laje e pequena abertura gradeada, para ventilação natural.



As distâncias mínimas de segurança entre os paióis e entre construções serão obedecidas de acordo com o Regulamento 105 do Ministério da Defesa, através do Comando do Exército.

11 SISTEMAS OPERACIONAIS DA LAVRA

11.1 DIMENSIONAMENTO DA MÃO-DE-OBRA

Para o perfeito e eficiente desenvolvimento da lavra, faz-se necessário seu correto dimensionamento, para que se possa obter um bom rendimento nas atividades de lavra, refletindo desta forma, em sua produtividade.

Desta forma, foi dimensionado o seguinte pessoal para o desenvolvimento da frente de lavra:

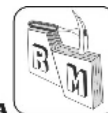
PROFISSIONAL	QUANTIDADE
Engenheiro de Minas	01
Encarregado <i>Blaster</i>	01
Operador de Máquinas	03
Operador de Perfuratriz	02
Motorista	14
TOTAL	21

OBS.:

- 1) O Engenheiro de Minas atuará sob a forma de Responsável Técnico em jornada compatível com a necessidade da Empresa e legislação pertinente.

11.2 REGIME OPERACIONAL DA MINA

O regime operacional da mina obedecerá às normas da CLT, com jornadas de 44 horas semanais, sendo:



DIA DA SEMANA	ENTRADA	SAÍDA	INTERVALO PARA ALMOÇO
2ª FEIRA	07:00 h	17:00 h	11:00 às 13:00 h
3ª FEIRA	07:00 h	17:00 h	11:00 às 13:00 h
4ª FEIRA	07:00 h	17:00 h	11:00 às 13:00 h
5ª FEIRA	07:00 h	17:00 h	11:00 às 13:00 h
6ª FEIRA	07:00 h	17:00 h	11:00 às 13:00 h
SÁBADO	07:00 h	11:00 h	-

11.3 EQUIPAMENTOS

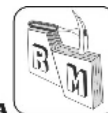
Os equipamentos necessários ao pleno desempenho da lavra encontram-se a seguir relacionados:

EQUIPAMENTO	QUANT.
Compressor - Atlas Copco XA 360	02
Caminhão - Mercedes Benz 2638	14
Carregadeira - CAT 962	02
Escavadeira – CAT 320 C	01
Carreta de Perfuração - PW	01

11.3.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

11.3.1.1 PÁ CARREGADEIRA

- Modelo: 962 CAT
- Potência: 238 KW
- Capacidade da caçamba: 3,8 m³
- Peso de Operação: 30.207 kg
- Altura: 3,25 m
- Comprimento: 6,5 m
- Grau máximo de subida: 29º



11.3.1.2 ESCAVADEIRA HIDRÁULICA

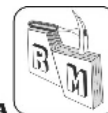
- Modelo: CATEPILLAR 320 C
- Potência: 138 HP
- Peso operacional: 19.700 Kg;
- Altura máxima de corte: 8,90 m;
- Altura máxima de carregamento: 5,77 m
- Profundidade máxima de escavação: 5,84 m;
- Capacidade da caçamba: 1,3 m³;
- Alcance máximo de escavação(nível do solo):8,91 m;

11.3.1.3 COMPRESSOR DE AR ESTACIONÁRIO

- Modelo: Atlas Copco XA-360
- Pressão efetiva – 102 psi
- Pressão máxima – 123 psi
- Vazão – 762,7 pcm
- Motor - Scania – DS 11
- Potência motor – 269 cv
- Sistema de arrefecimento – água
- Rotação Máxima – 2.100 rpm
- Rotação mínima – 1.200 rpm
- Capacidade – 762 pcm

11.3.1.4 CARRETA DE PERFURAÇÃO – PW

- Pressão de Trabalho: 7 bar
- Compressor necessário: 750 pcm
- Peso Incluindo a Perfuratriz: 5.443 kg
- Comprimento somente na carreta: 2.438mm
- Largura da Sapata: 254mm



- Comprimento (sem bomba e lança): 3.645 mm
- Altura com lança na vertical: 5.753mm
- Altura (bomba a 45° com lança na horizontal): 425mm
- Altura máxima (bomba a 45° estendido e lança na horizontal): 400mm

11.3.1.5 CAMINHÃO - MERCEDES BENZ 2638

- Marca :Mercedes Benz
- Modelo : 2638-S IMPORT. 6X2
- Versão : VOYAGEM 1.0

11.4 CONSTRUÇÕES CIVIS

Para um melhor apoio às atividades de lavra, foram dimensionadas as seguintes obras civis:

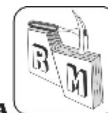
- Almoxarifado para estoque de material de reposição e insumos.
- Refeitório e instalações sanitárias para os trabalhadores.
- Galpão para funcionamento de uma pequena oficina mecânica para manutenção.
- Dois paióis, para armazenamento de produtos controlados.

11.5 PROJETO DE MORADIA DOS EMPREGADOS

Devido à proximidade da lavra ao centro urbano de Guarapari, não serão construídos alojamentos para os trabalhadores da mina. Estes retornarão às suas respectivas residências após o turno de trabalho, e deverão ser transportados através de veículo próprio da empresa.

12 ESTOCAGEM DO MATERIAL ESTÉRIL

O procedimento para o armazenamento do material estéril proveniente da frente de trabalho será o de depositá-lo dentro dos limites propostos para o depósito de estéril, acondicionando-o



desta forma em local específico. Este procedimento resultará em uma alteração morfológica restrita, descaracterizando a paisagem natural, com a criação de um talude não natural.

O material proveniente da lavra em questão é composto basicamente por solo, que são gerados principalmente nas operações de decapeamento, uma vez que o material de interesse é bastante homogêneo, a recuperação da jazida é alta, o que não implicará em muitas perdas e conseqüentemente o volume de estéreis gerado será baixo.

De forma geral, o armazenamento do material estéril deverá seguir os critérios técnicos aqui recomendados, de forma que se mantenha a estabilidade destes taludes, bem como o controle de possíveis processos erosivos e de assoreamento, e neste sentido, a área destinada ao depósito de estéreis deverá obedecer as seguintes considerações:

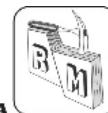
- 1º) Inexistência de minério no local, evitando-se remoções proibitivas e onerosas futuras;
- 2º) Inexistência de vegetação de significativa importância para a região;
- 3º) Utilização de terreno com a menor declividade possível e disponível no local.

13 BENEFICIAMENTO

13.1 APLICABILIDADE AO PROJETO

A matéria-prima a ser utilizada no processo produtivo para produção de brita é caracterizada por um granito, rocha bastante coesa, com densidade média de $2,67 \text{ t/m}^3$. O minério será provindo da frente de lavra (run of mine - ROM) com um diâmetro médio de 0,8 m, sendo transportado da mina até o alimentador vibratório por caminhões do tipo basculante.

O processo de cominuição e classificação será realizado por etapas em circuito de britagem aberto e fechado, composto por britadores, rebritadores, por peneiras de classificação, sendo o minério transportado através de um sistema de correias transportadoras até as pilhas de produto final.



A britagem primária será composta por um britador de mandíbula, onde o material será reduzido seu tamanho e encaminhado por correia transportadora até o britador secundário em circuito aberto, sendo em seguida classificado e levado ao britador terciário em circuito fechado.

No britador terciário ocorrerá circuito fechado com o sistema de classificação, onde o “over-size” da peneira da classificação será rebitado.

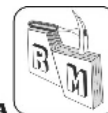
A classificação do material será realizada por peneiras vibratórias constituída por 3 decks, onde ocorrerá a classificação da brita nos seguintes produtos: brita 0; brita 1; brita 2 e pó de pedra.

Os produtos do beneficiamento serão depositados em forma de pilha através de correias transportadoras para descarga, sendo estocados no pátio da indústria para comercialização.

13.2 MÃO-DE-OBRA

A mão de obra estimada para unidade de beneficiamento para produção de brita, encontra-se relacionada na tabela a seguir:

PROFISSIONAL	QUANTIDADE
Operador de Britagem	01
Operador de Rebitagem	02
Encarregado	01
Operador de Máquinas	01
Ajudante	02
Eletricista	01
Mecânico	03
Lubrificador	01
Almoxarife	01
Soldador	02
TOTAL	15



13.3 EQUIPAMENTOS

Segue a relação dos equipamentos a serem utilizados no beneficiamento:

► 01 Alimentador Vibratório MV-40090;

Peso Total (Kg) 8500

Abertura entre trilhos 2” - 4”

Motores 2x16HP

Peso da Tremonha (Kg) 3.250

Volume Raso/ Coroadado (m³) 5,8/ 10,5

Capacidade (m³ /h) 120- 350

► 01 Calha Vibratória CV-1510;

Peso (kg) Boca de saída (mm)

Volume (m³) 2,7

Potência motor (hp) 5

Rotação motor (rpm) 900/ 1100

Tipo de correia B

Capacidade (m³/h) 100-200

Tamanho máximo material 12”

Boca de saída (mm) 900x900

► 01 Britador de Mandíbulas Metso C100;

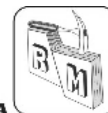
Abertura máxima de entrada (mm) 1000

Abertura máxima de saída (mm) 850

Potência (Kw) 160

Velocidade de rotação (RPM) 230

► 01 Britador Cônico Metso HP200;



Potência máxima recomendada (Kw) 132

Velocidade de rotação (RPM) 750-1200

► 01 Britador Cônico Metso HP300;

Potência máxima recomendada (Kw) 183

Velocidade de rotação (RPM) 750-1200

► 01 Peneira Vibratória Metso M-30012/2A;

Potência do motor (HP) 12,5

Área do deck (m²) 3,6

Dimensões do quadro (m) 3 x 1,2

► 01 Peneira Vibratória Metso CBS-8'x20'TD;

Dimensões (mm): 2.800 Largura x 10.400 Comprimento x 4.400 Altura

► 01 Correia Transportadora 30'x32m (30HP);

► 01 Correia Transportadora 30'x43m (25HP);

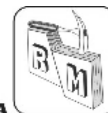
► 01 Correia Transportadora 24'x19m (20HP);

► 01 Correia Transportadora 20'x25m (15HP);

► 02 Correias Transportadora 20'x25m (15HP);

► 01 Correia Transportadora 20'x25m (10HP);

13.4 FLUXOGRAMA DO BENEFICIAMENTO



FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE BRITA

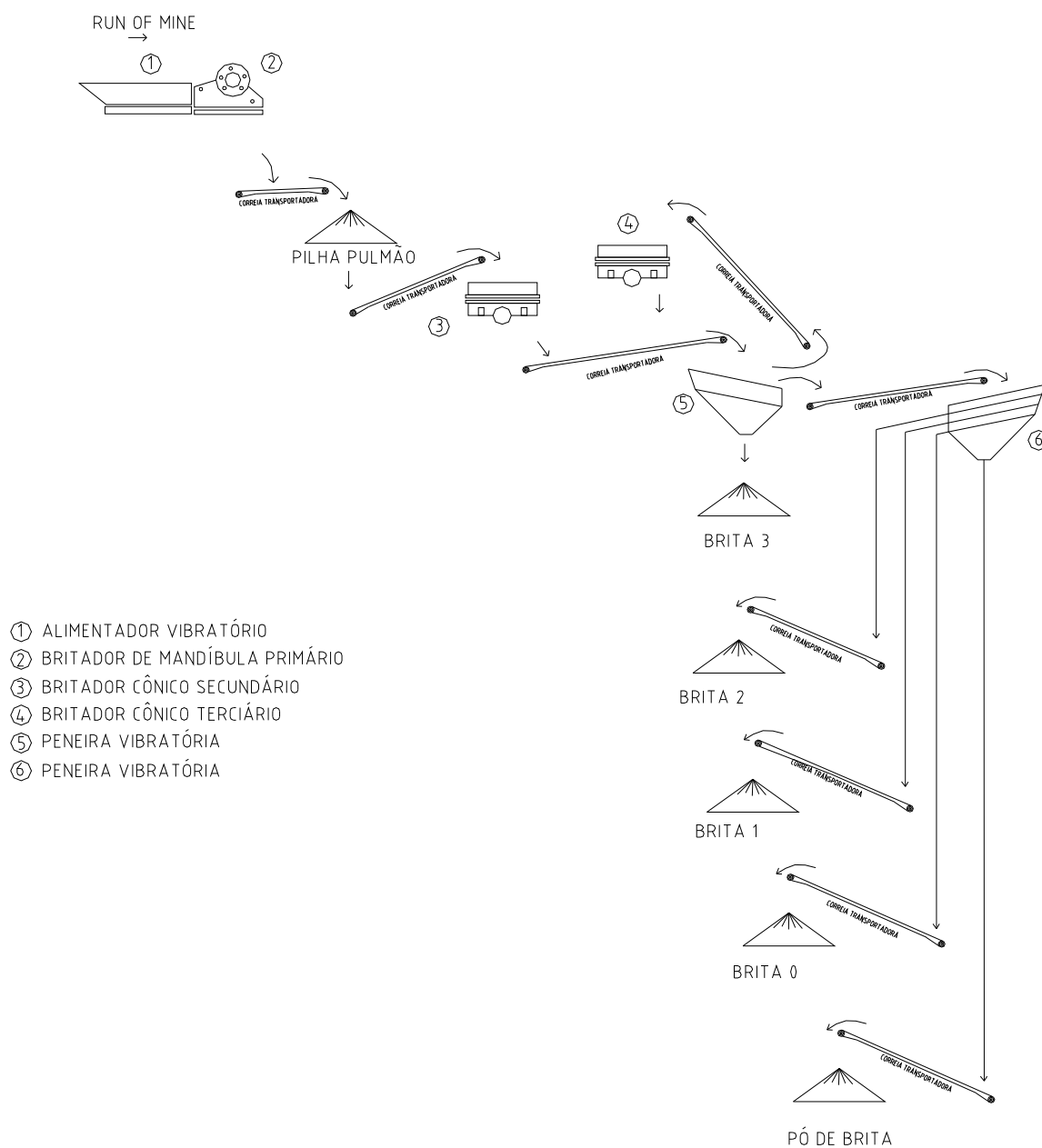
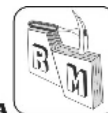


Figura 5 – Fluxograma do beneficiamento de granito para produção de brita



14 VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

14.1 INVESTIMENTO INICIAL

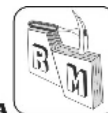
Os equipamentos necessários à montagem da mina são os seguintes:

Quantidade	Especificação	Custo Uni (R\$).	Custo Total(R\$)
02	Compressor Estacionário de 400 pcm	80.000,00	160.000,00
02	Carregadeira CAT 962 (usada)	180.000,00	360.000,00
01	Escavadeira (usada)	250.000,00	250.000,00
01	Instalações da Planta de Beneficiamento	2.000.000,00	2.000.000,00
14	Caminhão	120.000,00	1.680.000,00
01	Carreta de perfuração	70.000,00	70.000,00
01	Ferramental	4.500,00	4.500,00
01	Construções	50.000,00	50.000,00
TOTAL			4.574.500,00

O quadro abaixo apresenta o investimento para EPI's a ser adotado pela empresa. Esses equipamentos, assim como seus respectivos usos serão abordados detalhadamente no item inerente à segurança no trabalho.

Equipamento	Fabricante	Qtde.	Preço Uni (R\$).	Preço Total (R\$)
Abafador de Ruído	AGENA	45	15,90	715,50
Botina de PVC	PROTESEG	45	16,90	760,50
Capacete	DURÁVEL	45	7,90	355,50
Luva com PVC	MAQUESEG	45	5,90	265,50
Máscara contra Pó	TOP A2	45	22,50	1.012,50
Óculos	LEDAM	45	5,90	265,50
TOTAL				3.375,00

14.2 DEPRECIAÇÃO



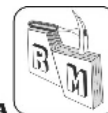
Equipamento	Qtde.	Investimento (R\$)	V. Res (%)	V. Res (R\$)	Anos	Dep. Mensal (R\$)
Compressor Estacionário	02	160.000,00	10	16.000,00	10	1.200,00
Carregadeira	02	360.000,00	25	90.000,00	04	5.625,00
Escavadeira	01	250.000,00	25	62.500,00	04	3.906,25
Caminhão	14	1.680.000,00	10	168.000,00	10	12.600,00
Perfuratriz Rock	01	70.000,00	10	7.000,00	10	525,00
Planta de beneficiamento	01	2.000.000,00	10	200.000,00	10	15.000,00
Ferramental	01	4.500,00	20	900,00	05	60,00
Construções	01	50.000,00	10	5.000,00	10	375,00
TOTAL	--				--	39.291,25

14.3 AMORTIZAÇÃO

A indisponibilidade de recursos para fazer um investimento leva o indivíduo a contrair um empréstimo. E, para sanar este compromisso pode recorrer a diversas formas de pagamento, que recebem o nome de sistema de amortização. Amortização é um processo financeiro pelo qual uma obrigação é sanada progressivamente por meio de pagamentos periódicos, de tal forma que, ao término do prazo estipulado, o débito seja liquidado.

O price - sistema francês de amortização também conhecido como sistema de prestações constantes ou tabela price, recebeu esse nome em homenagem ao economista inglês richard price, que incorporou a teoria de juro composto às amortizações de empréstimo. O nome de sistema de amortização francês dá-se pelo fato de que foi utilizado pela primeira vez na França, no século XIX. Esse sistema caracteriza-se pelo pagamento do empréstimo com prestações iguais, periódicas e sucessivas. É utilizado pelas instituições financeiras e pelo comércio em geral. As prestações pagas são compostas por uma parcela de juros e outra de amortização. Como as prestações são constantes a medida em que a dívida diminui os juros também diminuem e, conseqüentemente, as quotas de amortização aumentam.

Os custos iniciais com abertura de estradas confecção do pátio de manobras fica na ordem de R\$ 60.000,00 que será amortizado num período de 5 anos a partir do segundo ano lucrativo. Com isso o valor da amortização, mensal, é de R\$ 1.000,00.



14.4 CUSTOS OPERACIONAIS

São partes integrantes dos custos de lavra, todos os custos envolvidos nas operações do dia-a-dia da mina, quais sejam, os custos de decapeamento, custos de lavra propriamente dita e administração que indiretamente, envolve depreciação dos equipamentos, mão-de-obra, transporte, estocagem, encargos sociais e amortização entre outros.

Para o levantamento de custos de lavra, consideraremos:

- Período de 01 (um) ano com 300 dias úteis
- Período de 01 (um) mês com 25 dias úteis
- Capacidade de produção mensal da mina = 50.000,0 t/mês
- Capacidade de produção anual da mina = 600.000,0 t/ano

Assim, o nível de produção diária em média, deve atingir 2.000,0 t/dia.

Número de horas trabalhadas: dias por ano x horas por dia = $300 \times 8 = 2.400$ horas

14.4.1 RENDIMENTO

Para o cálculo do rendimento, tomamos o produto da eficiência do equipamento no trabalho, pela sua disponibilidade mecânica. Considerando uma eficiência média de 88%, e ainda, que o equipamento irá paralisar um dia em cada mês de trabalho para manutenção mecânica preventiva, isto acarretará numa disponibilidade de 96%, com o seguinte rendimento de (R).

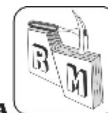
$R = \text{Eficiência} \times \text{disponibilidade}$

$R = 0,88 \times 0,96$

$R = 0,85$

Número de horas efetivamente trabalhadas = $2.400 \times 0,85 = 2.040$ horas anuais.

14.4.2 CUSTO MENSAL NA EXTRAÇÃO



Folha de pagamento = R\$ 25.434,00

Manutenção = R\$ 20.500,00

Perfuração = R\$ 9.500,00

Explosivo = R\$ 35.000,00

Combustível = R\$ 55.000,00

TOTAL = R\$ 145.434,00

14.4.3 CUSTO MENSAL NO BENEFICIAMENTO

Folha de pagamento = R\$ 20.500,00

Manutenção = R\$ 50.000,00

Energia elétrica = R\$ 20.500,00

Combustível e transporte = R\$ 14.000,00

TOTAL = R\$ 105.000,00

14.5 CUSTOS FIXOS

MÃO-DE-OBRA (EXTRAÇÃO + BENEFICIAMENTO)	R\$	45.934,00
SUB TOTAL		45.934,00

14.6 CUSTOS VARIÁVEIS

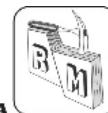
CUSTOS OPERACIONAIS	R\$	204.500,00
SUB TOTAL		204.500,00

14.7 CUSTO TOTAL

CUSTO TOTAL = CUSTO FIXO + CUSTO VARIÁVEL

CT = R\$ 45.934,00 + R\$ 204.500,00

CT = R\$ 250.434,00



Custos por tonelada = R\$ 250.434,00/50.000,0 = R\$ 5.01/t

(*) sem impostos

14.8 RECEITA ESTIMADA

PREÇO (FOB) DO MATERIAL E PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO:

- Preço médio do granito para obras de enrocamento: R\$ 12,00/ton
- Preço médio da brita: R\$ 18,60/ton

Levando-se em consideração a produção mensal projetada (30.000,0 toneladas de granito para obras de enrocamento e 20.000,0 toneladas de brita) e o preço médio do material comercializado, tem-se o seguinte faturamento para a lavra considerada:

PREÇO MÉDIO

R\$ 14,64/ton

FATURAMENTO TOTAL MENSAL

R\$ 732.000,00

14.9 LUCRO MÉDIO

Para o cálculo do lucro médio, devemos trabalhar com os seguintes elementos abaixo relacionados:

Lucro Líquido = faturamento líquido = preço de venda – (total das despesas de extração + impostos)

Assim temos:

LL = Lucro Líquido

Pb = Preço da tonelada bruta

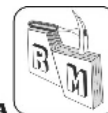
CT = Custos por t (sem impostos)

ICMS = Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

IS = Indenização com o Superficialário/t

CF = Compensação Financeira pela extração de minerais

IR = Imposto de Renda.



Assim,

$$LL = Pb - (CT + ICMS + PIS + COFINS + CF + IS)$$

Onde: ICMS = 17%

$$CF = [R\$ 14,64 - (R\$ 2,49 + 0,09 + 0,44)] \times 0,02$$

$$CF = R\$ 0,23$$

$$IS = CF/2 = R\$ 0,11$$

Assim:

$$LL = R\$ 14,64 - (R\$ 5,01 + R\$ 2,49 + 0,09 + 0,44 + R\$ 0,23 + R\$ 0,11)$$

$$LL = R\$ 14,64 - R\$ 8,37$$

$$LL = R\$ 6,27$$

O lucro líquido após a tributação do IR será:

$$IR = LL \times 0,25 = R\$ 6,27 \times 0,25$$

$$IR = R\$ 1,57/t$$

$$\text{Lucro final} = R\$ 6,27 - R\$ 1,57$$

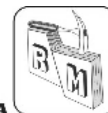
$$LL = R\$ 4,70/t$$

O lucro total médio será de R\$ 4,70/t, totalizando R\$ 235.000,00 mensais.

14.10 PREVISÃO DE CÁLCULOS PARA RECOLHIMENTO DA CFEM

A previsão para recolhimento da Compensação Financeira sobre a Extração Mineral – CFEM, pode ser calculada com as projeções da escala de produção do empreendimento e, conseqüentemente, com o valor do produto mineral frente ao mercado, deduzindo-se as parcelas previstas em lei.

Para calcular-se a previsão de recolhimento da CFEM, devemos considerar a aplicação do seguinte cálculo:



$CFEM = [V - (ICMS + PIS + COFINS + FRETE + SEGURO DE FRETE)] \times A$, onde:

V = Valor de venda do produto mineral no período considerado

ICMS = 17%

PIS = 0,65% sobre o faturamento bruto

COFINS = 3,0% do faturamento bruto

FRETE = 0 (O frete será realizado por terceiros)

SEGURO DE FRETE = 0

A = alíquota incidente para o cálculo da CFEM igual a 2%

Para cálculo de V, temos:

$V = U \times P$, onde:

V = Valor de vendas do produto mineral

U = Valor unitário da t

P = Produção no período considerado em t.

Considerando uma produção mensal de 50.000,0 ton e o valor unitário da ton de R\$ 14,64, tem-se :

$$CFEM = [R\$ 732.000,00 - (R\$ 124.440,00 + R\$ 4.758,00 + R\$ 21.960,00 + 0 + 0)] \times 0,02$$

$$CFEM = (R\$ 732.000,00 - R\$ 151.158,00) \times 0,02$$

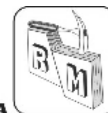
$$CFEM = R\$ 11.616,84$$

15 FLUXO DE CAIXA

15.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a elaboração do fluxo de caixa, foram consideradas as seguintes condições operacionais:

- A fase de implantação será de 03 meses.
- A fase inicial ou experimental terá produção de 80% da produção máxima desejada, durante o primeiro ano do início da lavra.



- A escala de produção da lavra já em caráter definitivo será de 50.000,0 ton/mês a partir do segundo ano.
- Na fase de implantação, os custos operacionais foram considerados como sendo os mesmos do período inicial da lavra.
- Considerou-se o preço médio de venda de R\$ 14,64/ton

Os impostos e taxas incidentes sobre a receita bruta foram calculados no Fluxo de caixa estimado para os próximos 10 anos, são eles:

- Os impostos a serem recolhidos são:

Imposto de renda = 25%

Contribuição social = 12%

CFEM = 2,00 %

PIS = 0,65 %

COFINS = 3,0 %

ICMS: 17 %.

15.2 TAXA MINIMA DE ATRATIVIDADE

Em geral nos projetos de mineração, as taxas de retorno variam em função do risco do empreendimento, sendo que normalmente são escolhidos valores entre 10 e 25% de taxa de atração anual.

Considerando que existem opções de investimentos em títulos oficiais que rendem até 15% ao ano sem oferecer qualquer risco, indicamos como viável uma taxa de 18% ao ano para o cálculo do valor atual líquido do projeto para um período de 10 anos.

15.3 CÁLCULO DO FLUXO DE CAIXA

Itens	Anos										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Investimento	(4.574.500,00)										
Capital de giro	(751.302,00)										
Receita		5.270.400,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00	8.784.000,00
PIS-PASEP (0,65%)		(34.257,60)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)	(57.096,00)
CONFINS (3%)		(158.112,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)	(263.520,00)
ICMS(17%)		(895.968,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)	(1.493.280,00)
Subtotal		4.182.062,40	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00	6.970.104,00
CFEM (2%)		(83.641,25)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)	(139.402,08)
Custo operacional		(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)	(3.005.208,00)
Lucro operacional		1.093.213,15	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92	3.825.493,92
Contribuição social (12%)		(131.185,58)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)	(459.059,27)
Lucro tributável		962.027,57	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65	3.366.434,65
Amortização			(12.000,00)	(12.000,00)	(12.000,00)	(12.000,00)	(12.000,00)				
Depreciação		(471.495,00)	(471.495,00)	(471.495,00)	(471.495,00)	(357.120,00)	(356.400,00)	(356.400,00)	(356.400,00)	(356.400,00)	(356.400,00)
Lucro Sujeito ao IR		490.532,57	2.882.939,65	2.882.939,65	2.882.939,65	2.997.314,65	2.998.034,65	3.010.034,65	3.010.034,65	3.010.034,65	3.010.034,65
Imposto de Renda		(122.633,14)	(720.734,91)	(720.734,91)	(720.734,91)	(749.328,66)	(749.508,66)	(752.508,66)	(752.508,66)	(752.508,66)	(752.508,66)
Lucro depois do IR		367.899,43	2.162.204,74	2.162.204,74	2.162.204,74	2.247.985,99	2.248.525,99	2.257.525,99	2.257.525,99	2.257.525,99	2.257.525,99
Deprec./Amort.(+)		471.495,00	483.495,00	483.495,00	483.495,00	369.120,00	368.400,00	356.400,00	356.400,00	356.400,00	356.400,00
Fluxo de caixa líquido	(5.325.802,00)	839.394,43	2.645.699,74	2.645.699,74	2.645.699,74	2.617.105,99	2.616.925,99	2.613.925,99	2.613.925,99	2.613.925,99	2.613.925,99
Fluxo de caixa acumulado	(5.325.802,00)	(4.486.407,57)	(1.840.707,83)	804.991,90	3.450.691,64	6.067.797,63	8.684.723,62	11.298.649,60	13.912.575,59	16.526.501,58	19.140.427,57

Obs.:*Valores em R\$

*Valores negativos entre parênteses

15.4 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

O valor atual líquido foi calculado tomando como base nos 10 anos de produção na data focal (ano zero) do ano do investimento inicial, utilizando uma taxa de atratividade de 18% ao ano.

O valor atual líquido do empreendimento (VPL) foi calculado em **R\$ 4.978.614,40** indicando a viabilidade econômica do empreendimento.

RENTABILIDADE

Rentabilidade indica o percentual de remuneração do capital investido na empresa. A rentabilidade esperada para este empreendimento é de 18% ao ano sobre investimento.

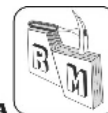
Numa perspectiva de empresa a rentabilidade dos capitais investidos resulta, necessariamente, da combinação de vários fatores, dos quais destacamos: fatores de natureza operacional como a rentabilidade operacional das vendas, através da percentagem de evolução da margem que geram e o efeito da estrutura de custos fixos e operacionais, bem como a rotação e eficiência desses mesmos capitais; fatores de natureza financeira, funcionando essa estrutura de capitais como alavanca do negócio, não podendo deixar de ter em conta os encargos financeiros que necessariamente terão; um outro fator importante é, sem dúvida, os eventuais resultados extraordinários e o seu efeito na empresa e, por último, o efeito fiscal sobre a rentabilidade. Rentabilidade é o retorno esperado de um investimento descontando custos, tarifas e inflação.

Rentabilidade = Retorno do Investimento = Taxa Interna Rentabilidade = Taxa Interna de Retorno.

Desta forma podemos dizer que a Taxa Interna de Retorno TIR é igual a taxa que satisfaz a seguinte equação:

$$VPL = 0 = \text{Investimento Inicial} + \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Como uma ferramenta de decisão, a TIR é utilizada para avaliar investimentos alternativos. A alternativa de investimento com a TIR mais elevada é normalmente a preferida; também deve se levar em consideração que colocar o investimento em um banco é sempre uma alternativa.



Assim, se nenhuma das alternativas de investimento atingir a taxa de rendimento bancária ou a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), este investimento não deve ser realizado. Com isso o valor calculado para a TIR é de 0,3821, ou seja, 38,21% que é muito maior que a taxa mínima de atratividade que é de 18% ao ano, mostrando que o projeto em questão é viável.

LUCRATIVIDADE

Com objetivo de ampliar o leque de ferramentas de análise utilizadas pelo mercado, iremos abordar a forma de analisar um novo investimento utilizando o método do Índice de Lucratividade (IL).

Este método busca abordar a proporcionalidade entre o valor presente das entradas líquidas de caixa e o investimento inicial do projeto, considerando a sua superação em termos de capital empregado e a taxa mínima de atratividade (TMA).

Assim como a TIR e o VPL, o IL é baseado no princípio do desconto, ou seja, os chamados métodos baseados nos fluxos de caixa descontados.

Quanto aos critérios de rentabilidade são baseados em fluxos de caixa descontados, estes tem duas importantes características: por um lado, supõe a consideração de todos os fluxos de caixa (positivos e negativos), associados a determinado projeto de investimento ao longo de toda sua vida útil e, por outro lado, fazem uso do princípio do desconto.

Esses são os critérios tradicionais recomendados pela teoria e são comumente referidos como métodos baseados em fluxos de caixa descontados.

Entre estes critérios, os encontrados com maior frequência na literatura financeira são os três seguintes, ou variantes deles:

- Valor Presente Líquido (VPL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR)
- Índice de Lucratividade (IL)



Como os dois primeiros já foram abordados, iremos nos concentrar neste momento a uma discussão a respeito do Índice de Lucratividade (IL).

Esse critério consiste em estabelecer a razão entre o valor presente das entradas líquidas de caixa do projeto e o investimento inicial. Para efeito de elaboração deste cálculo, cabe lembrar a importância da apuração da taxa mínima de lucratividade k do empreendimento.

Antes de passarmos à descrição desse critério propriamente dito, convém discutir a taxa a ser utilizada para descontar os fluxos de caixa do projeto.

A taxa de desconto k que, no caso, representa uma taxa de juros que reflete a preferência intertemporal do dinheiro, ou seja, o valor do dinheiro no tempo, faz com que R\$ 1,00 seja equivalente a $(1 + k)$ em um determinado período de tempo ou, ainda que, R\$ 1,00 neste determinado período em relação a hoje fosse equivalente a $1/(1 + k)$ real de hoje.

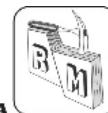
No âmbito da avaliação de um projeto de investimento, a taxa de desconto k terá outra interpretação: é a taxa mínima de rentabilidade exigida do projeto, também chamada de taxa mínima de atratividade (TMA). Esta taxa representa o custo de oportunidade do capital investido, ou uma taxa definida pela empresa em função de sua política de investimento.

Vamos considerar, portanto a utilização de uma taxa de desconto k como a taxa mínima de rentabilidade que a empresa exige de seus projetos de investimento, ou simplesmente chamaremos de taxa mínima de atratividade.

O critério do índice de lucratividade pode ser representado pela seguinte expressão:

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{R_t - D_t}{(1 + k)^t} + \frac{s_T}{(1 + k)^T}}{I_0}$$

Com esse critério, o investimento será rentável sempre que o valor presente das entradas líquida de caixa for superior a seu investimento inicial, isto é, sempre que seu índice de lucratividade for superior a 1. Entre as diversas variantes de um projeto, a mais interessante será a que apresentar o IL mais elevado.



Destacamos a seguir os componentes da fórmula utilizada no cálculo do IL:

D_t = Receitas Operacionais no ano t (faturamento bruto no ano t);

R_t = Despesas Operacionais no ano t (custos variáveis de produção mais despesas administrativas e comerciais);

k = é a taxa mínima de rentabilidade exigida dos projetos de investimentos para que sejam implantados;

T = é a duração esperada do projeto;

t = Tempo do período analisado do projeto;

ST = O valor residual do investimento ao final de sua vida útil;

I_0 = Valor do Investimento Inicial.

Assumindo uma TMA de 18%, tem-se:

TIR: 0,3821 ou 38,21%

VPL: R\$ 4.978.614,40

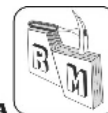
IL: 1,93

O novo empreendimento deve ser aprovado, pois o capital empregado será remunerado a 38,21% ao ano, sendo seu custo de 18% ao ano (TIR), a entrada de dinheiro excederá a saída de dinheiro em R\$ 4.978.614,40 (VPL) e para cada R\$ 1,00 de capital empregado será gerado um benefício de 1,93 (IL).

RETORNO DO INVESTIMENTO

Retorno do investimento é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento. O retorno do investimento pode ser calculado com base no fluxo de caixa com valores trazidos ao valor presente líquido.

Qualquer projeto de investimento possui de início um período de despesas (em investimento) a que se segue um período de receitas líquidas (líquidas dos custos do exercício). As receitas recuperam o capital investido. O período de tempo necessário para as receitas recuperarem a



despesa em investimento é o período de recuperação. O período de recuperação pode ser considerado com o cash-flow actualizado ou sem o cash-flow actualizado.

O método de Payback trata-se de uma das técnicas de análise de investimento alternativas ao método do Valor presente líquido (VPL). Sua principal vantagem em relação ao VPL é que o *payback* leva em conta o prazo de retorno do investimento e, conseqüentemente, é mais apropriado em ambientes de risco elevado.

- Investimento implica saída imediata de dinheiro; em contrapartida, espera-se receber fluxos de caixa que compensem essa saída ao longo do tempo.

Sendo assim podemos dizer que o investimento contabilizado no empreendimento será totalmente restituído ao longo de **2,69 anos**, ou seja, o *payback* para este empreendimento será de 2 anos e 8 meses.

PONTO DE EQUILÍBRIO

O Ponto de Equilíbrio demonstra o faturamento mínimo que a empresa tem que atingir para que não tenha prejuízo, mas que também não estará conquistando lucro neste ponto.

O Ponto de Equilíbrio é um dos indicadores contábeis que informa ao executivo o volume necessário de vendas, no período considerado, para cobrir todas as despesas fixas e variáveis, incluindo o custo da mercadoria vendida ou do serviço prestado. Este indicador tem por objetivo determinar o nível de produção em termos de quantidade e ou de valor que se traduz pelo equilíbrio entre a totalidade dos custos e Retângulo de cantos arredondados: DIRETORIA das receitas. Para um nível abaixo deste ponto, a empresa estará na zona de prejuízo e acima dele, na zona da lucratividade. É o mínimo que se deve alcançar com receitas para que não amargue com prejuízo.

Para o empreendimento mineiro em questão, o Ponto de Equilíbrio aponta para uma produção anual de 317.796,61 toneladas com uma receita mínima de R\$ 4.652.542,37.

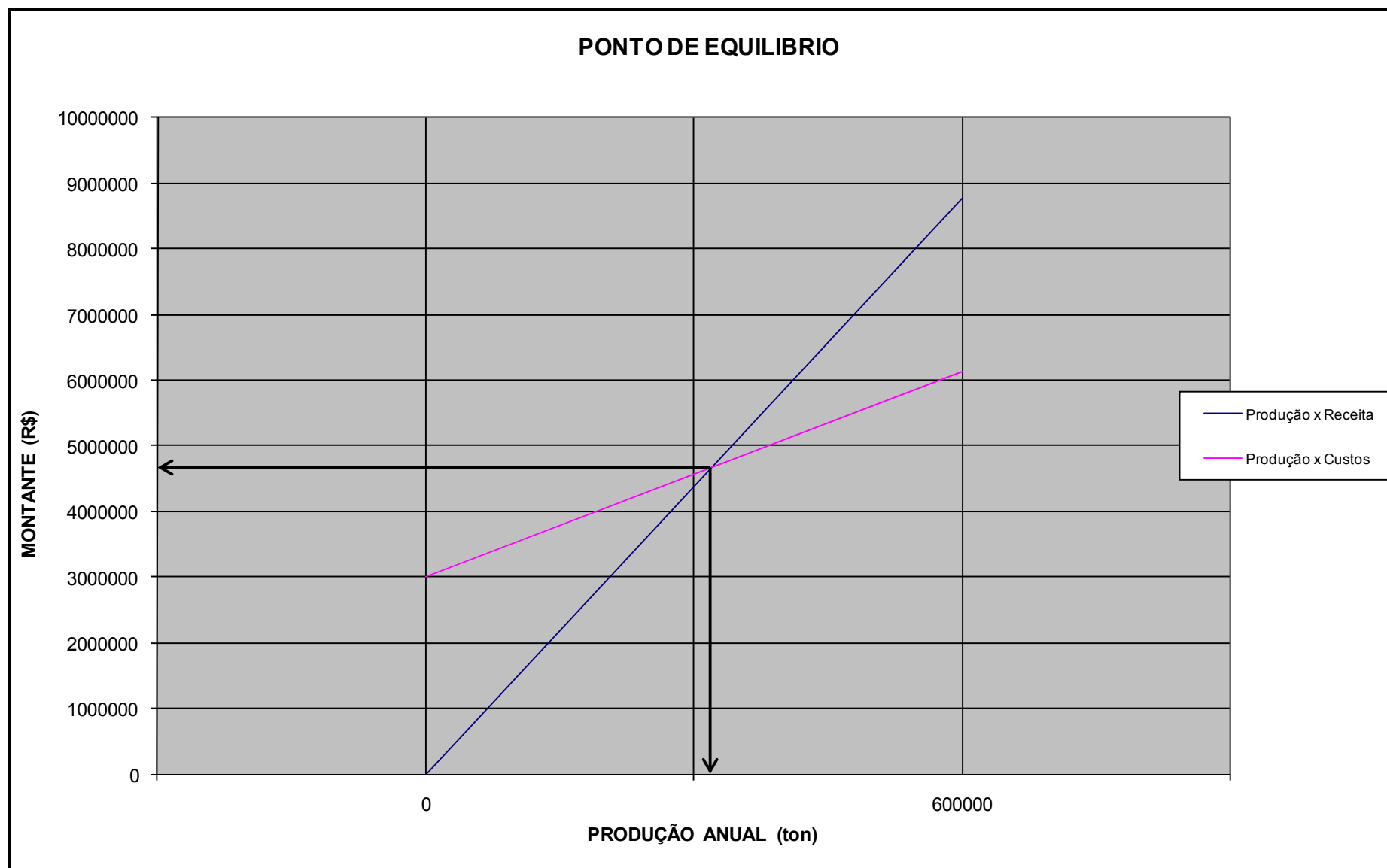


Figura 6 – Representação Gráfica do Ponto de Equilíbrio.

16 MERCADO

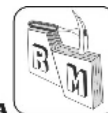
Os principais produtores de agregados para construção civil são os grandes centros urbanos que estimulam o desenvolvimento da extração deste material. O preço dos agregados é limitado pelo fator distância da área fonte até o destino consumidor, sendo o transporte do material correspondente a 2/3 a 1/3 do valor final do produto, respectivamente para areais e britas. Este fato impõe a necessidade de busca por material lavrável posicionado o mais próximo possível dos mercados consumidores, os centros urbanos.

Segundo VALVERDE (2006), a demanda por agregados é caracterizada pela existência de dezenas de micro-mercados, normalmente limitados por um raio de 150,0 km, pois acima desta distância o preço dos agregados começa a ficar caro e inviável.

O maior mercado consumidor de rocha britada no país é São Paulo. O Rio Grande do Sul e Santa Catarina elevaram sua participação relativa, deslocando os mercados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, os quais entre 2003 e 2006 ocupavam alternadamente a segunda e terceira posição. Os valores de produção declarados no RAL ano-base 2007 para rocha britada beneficiada indicam um crescimento acumulado de 46% e de 31%, respectivamente, sobre o ano base de 2005 para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, a produção de rocha britada elevou-se em 1,8 milhão de m³ em relação a 2005. Para o país, considerando o ano base de 2005, o valor declarado no RAL em 2007 cresceu 13%. Parte significativa do crescimento da rocha britada em Santa Catarina deveu-se as obras de duplicação da BR-101. (DNPM, Sumário Mineral 2008).

Setorialmente, em 2007 a construção civil demandou 66% do consumo de rocha britada beneficiada, a construção/manutenção de estradas 15%, a pavimentação asfáltica 4% e os artefatos de cimento 3,5%. O setor de construção de civil absorveu 46% da rocha britada bruta, sendo seguido pelo setor de construção/manutenção de estradas com 22% e pavimentação asfáltica 7%. O grande setor consumidor de areia é o setor de construção civil. (DNPM, Sumário Mineral 2008).

O mercado de agregados para a construção civil está aquecido e deve se manter assim pelos próximos anos. Pesquisa feita pela Associação Nacional das Entidades de Produtores de



Agregados para a Construção Civil (Anepac) mostra que o segmento, composto basicamente por areia e brita, vai crescer 56% entre 2007 e 2016.

VALVERDE relata que em 2011 foi investido cerca de R\$ 1 bilhão, devendo somar R\$ 5,2 bilhões até 2015. Essa quantia será distribuída na expansão da capacidade instalada, substituição de equipamentos, investimentos em novas plantas, infraestrutura e tecnologia e meio ambiente.

17 VENTILAÇÃO, ILUMINAÇÃO E HIGIENE NA MINA.

17.1 VENTILAÇÃO NA MINA

A mina será a céu aberto, tendo, portanto, ventilação natural em toda sua extensão.

Considerando-se a morfologia local, o caráter e as particularidades da extração, não existe nenhum impedimento que venha comprometer a ventilação em todo e qualquer recanto da mina.

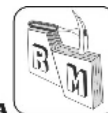
A região onde se situa a jazida é bastante arejada, ventilada e naturalmente saudável.

17.2 ENERGIA ELÉTRICA/ILUMINAÇÃO

A iluminação na lavra será natural, tendo a mina um regime de trabalho de 01(um) turno diário diurno.

A disponibilidade de fornecimento de energia elétrica dentro dos limites da área será liberada pela empresa fornecedora de rede elétrica trifásica, com proximidade adequada à futura frente de lavra.

17.3 HIGIENE NA MINA



A higiene será garantida através da construção de um pequeno refeitório, com instalações para os trabalhadores se asearem antes das refeições, devendo o mesmo ser conservado desta forma por todo o dia.

As instalações sanitárias deverão também ser construídas dentro das normas trabalhistas, dotadas de sistema de fossa séptica com filtro anaeróbio garantindo a higiene e o bem estar de todos trabalhadores da mina.

17.3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água proveniente da drenagem local terá sua utilização específica para atender as necessidades da frente como amolação e afiação de brocas integrais.

No caso da utilização na pedreira, haverá caixas d'água que servirão para armazenar a água e a partir de tubulações que levarão a água até a frente seja na oficina (amolação e afiação de brocas nos martelos) ou mesmo na frente onde poderão ser utilizados nos equipamentos entre outros usos de acordo com a necessidade.

Já para consumo humano, a água utilizada deverá ser tratada por intermédio de processos de filtração.

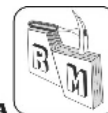
Já a água utilizada nas instalações sanitárias deverá sofrer tratamento sendo os dejetos lançados em fossa séptica composto por filtros que propiciarão a separação da parte sólida e líquida e o tratamento dos efluentes sem haver contaminação do solo.

O cálculo para o abastecimento de água da mina foi dimensionado para o consumo de 40 pessoas, ficando assim além da capacidade dimensionada neste projeto.

O consumo médio por operário é de 80 litros/dia.

Consumo = $40 \times 80 = 3.200$ litros/dia

Dimensionamento = 1 caixa d'água de 3.500 litros de capacidade.



17.3.2 SISTEMA DE ESGOTOS DOMÉSTICOS

O sistema proposto será constituído por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro. Dessa forma, o despejo doméstico "in natura" é descarregado no tanque séptico. Neste estágio, ocorre a decantação dos sólidos e retenção de material graxo contidos nos esgotos, transformando-os bioquimicamente em substâncias e compostos mais simples e estáveis. Para complementação do sistema será construído um filtro anaeróbio.

O efluente deverá seguir para o filtro anaeróbio, que corresponde ao tratamento complementar do esgoto. O filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente consiste num reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, onde atuam microorganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica. O processo é eficiente na redução de cargas orgânicas elevadas.

O estágio final do efluente ocorre no sumidouro.

Todos os cálculos apresentados são baseados na NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997, sendo prevista a implantação de dois sistemas de tratamento para atendimento para até 20 pessoas cada sistema.

DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO

De acordo com a NBR 7229/1993 item 5.7, o volume útil do tanque séptico é expresso por:

$$V = 1000 + N(CT + K Lf)$$

V = volume útil, em litros

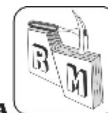
N = número de pessoas ou unidades de contribuição

C = contribuição de despejos, em litros/pessoa x dia (Tabela 1 da NBR 7229/1993)

T = período de detenção, em dias (ver Tabela 2 da NBR 7229/1993)

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equidistante ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver Tabela 3 da NBR 7229/1993); k = 57 para intervalo de limpeza de 1 ano.

Lf = contribuição de lodo fresco, litros/pessoa x dia (Tabela 1 da NBR 7229/1993)



Atendimento para até 20 pessoas

$$V = 1000 + 20(70 \text{ 1,00} + 57 \text{ 0,30}) = 2.742,20 \text{ litros}$$

O tanque possuirá as seguintes dimensões:

Diâmetro interno (D) = 1,50 m

Altura útil (h) = 1,80 m

O tanque possuirá um volume de 3.179,25 litros.

DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBIO

O volume útil do leito filtrante (V_u), em litros, é obtido por:

$$V_u = 1,6 \text{ NCT}$$

N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litros x habitantes/ dia (Tabela 3 da NBR 13969/1997);

T = tempo de detenção hidráulica, em dias (Tabela 4 da NBR 13969/1997).

Obs: De acordo com a NBR 13969:1997, o volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 litros.

Para este caso, tem-se:

$$V_u = 1,6 \text{ 20 70 0,92} = 2.060,80 \text{ litros}$$

O filtro anaeróbio possuirá as seguintes dimensões:

Diâmetro interno (D) = 1,60 m

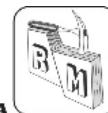
h = altura total do leito filtrante = 1,20 m (incluindo altura do fundo falso)

h_1 = altura da calha coletora = 0,10 m

Altura do fundo falso = 0,60 m

O volume útil do filtro anaeróbio será de 2.411,52 litros.

De acordo com o item 4.1.2 da NBR 13969:1997 “pode-se instalar desde um filtro anaeróbio para cada tanque séptico até um único filtro anaeróbio para um grupo de tanques sépticos”. Neste caso, será construído um filtro anaeróbio em concreto armado para prevenir a infiltração da água externa à zona reatora do filtro e a contaminação do efluente do filtro no solo.



O filtro anaeróbio será construído em concreto armado para não permitir a infiltração da água externa à zona reatora do filtro e do filtro a zona externa. A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 m, já incluindo a espessura da laje.

A altura do leito filtrante, incluindo a altura do fundo falso deve ser limitada a 1,20 m.

No interior do filtro será colocada brita nº 4 ou nº 5 para funcionar como material filtrante. Não deve ser permitida a mistura de pedras com dimensões distintas, a não ser em camadas separadas, para não causar obstrução do filtro.

O fundo falso será feito de concreto. O diâmetro dos furos será de 2,5 cm a cada 15 cm. O filtro anaeróbio possuirá uma cobertura em laje de concreto, com a tampa de inspeção localizada em cima do tubo-guia para drenagem. O tubo guia deve ser de PVC e possuir diâmetro de 150 mm.

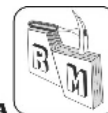
Um tubo de limpeza deve ser fixado nas paredes da fossa por meio de chumbadores de metal na direção da tampa de inspeção.

SUMIDOURO

O sumidouro é a unidade de depuração e infiltração vertical, que atravessa freqüentemente algumas camadas de solos com características distintas. O uso deste tipo de disposição final fica limitado as áreas onde o aquífero é profundo, onde possa garantir a distância mínima de 1,50 m (exceto areia) entre o seu fundo e o nível aquífero máximo.

O fundo deve ser coberto por uma camada de brita de 30 cm. O sumidouro deve possuir uma camada protetora de solo de 30 cm de espessura que envolverá o anel de concreto. A camada protetora não pode sofrer compactação mecânica durante o enchimento do poço.

Caso haja necessidade de se construir outro sumidouro, a distância mínima entre o existente e o novo poço deve ser de 1,50 m.



MANUTENÇÃO E LIMPEZA DO SISTEMA

O lodo e a espuma acumulados no tanque séptico devem ser removidos em intervalo de 1 ano. Quando ocorrer a remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume deve ser deixado no interior do tanque. A remoção deve ser feita por equipe especializada prevendo-se todas as normas de segurança. Usa-se uma bomba movida a eletricidade, diesel, gasolina ou manual, com um mangote de diâmetro não superior a 120 mm.

Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos, no mínimo 5 minutos.

Para as operações de limpeza e inspeção as tampas de fechamento devem ser mantidas acessíveis sem qualquer material sobre as mesmas.

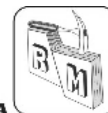
A limpeza do filtro anaeróbio é feita interrompendo-se o fluxo que vem da fossa por um determinado tempo e em seguida injetando-se água sob pressão no sentido contrário ao fluxo. A água juntamente com o lodo da extração da brita é depositada sob o fundo falso, e são retirados com a bomba de sucção, através da entrada do filtro anaeróbio.

A limpeza dos filtros anaeróbios deve ser feita na mesma época da limpeza da fossa séptica, aproveitando-se vazia.

Após a limpeza do filtro, se for constatado que o leito de brita encontra-se saturado, diminuindo consideravelmente o tempo de filtração, esta brita deve ser substituída.

O lodo retirado das fossas e dos filtros de forma alguma pode ser usado como adubo, pois além de seu cheiro pútrido contém bactérias altamente patogênicas.

O transporte do lodo é feito por carro tanque especial ou por tambores que, uma vez cheios e lacrados poderão ser transportados, por carro aberto.



O lodo e a espuma removidos dos tanques sépticos em nenhuma hipótese podem ser lançados em corpos de água ou galerias de águas pluviais. O lodo pode ser enterrado no mínimo a 0,60 m de profundidade, caso não haja nenhum comprometimento. Caso contrário, deve ser removido e disposto em aterro sanitário ou estações de tratamento de esgoto.

18 LEGISLAÇÃO TRABALHISTA

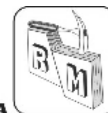
18.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em todas as atividades as Normas Regulamentadoras da Legislação do Trabalho (NR-LTR) serão obedecidas, além daquelas previstas na Consolidação das Leis de Trabalho (CLT), observando-se também aos acordos celebrados entre os sindicatos das empresas e empregados, através das convenções coletivas de trabalho homologadas pela Delegacia Regional do Trabalho.

Com o advento da Portaria Conjunta nº 3, de 22 de janeiro de 1.997, a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho em conjunto com o DNPM, definiu a NR-22, onde a empresa iniciará sua adequação à nova legislação proposta, melhorando assim, o nível de segurança e saúde de seus trabalhadores.

Deve-se considerar ainda que a recente criação da NRM – Normas Regulamentadoras para Mineração trouxe novos conceitos de segurança na área de trabalho em mineração, e que em muito ajudarão para melhorar as condições dos trabalhadores que exercem as atividades de extração.

Em curto prazo, estas normas regulamentadoras deverão ser aplicadas de forma a contribuir de forma decisiva para a melhoria do setor mineral em termos de saúde e segurança no meio ambiente do trabalho.



São avanços conquistados pelos trabalhadores por exemplo, a eliminação do pó originado a partir da perfuração da rocha, a implantação de guarda corpos em alturas superiores a 2,0 metros de altura e seguro acesso aos postos de trabalho em altura.

18.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

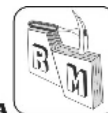
18.2.1 RISCOS FÍSICOS

Como risco físico, o agente a ser avaliado é o ruído. As principais fontes geradoras desse agente na fase de extração e beneficiamento são:

- Perfuratrizes;
- Compressor;
- Caminhões;
- Pá carregadeira;
- Escavadeira;
- Britadores;
- Peneiras;

Tem-se na tabela abaixo uma relação dos níveis característicos de ruído para alguns dos principais equipamentos utilizados em uma atividade de mineração.

OPERAÇÃO/ATIVIDADE	CONDIÇÕES	RUÍDO (dBA)
Caminhão (Fora de estrada)	Carregado	91
Caminhão (Fora de estrada)	Vazio	87
Caminhão comum	Carregado	88
Carregador frontal	Em operação	85
Britador/mandíbulas	Em operação	104
Caminhão	Carregado (subindo)	98
Marteletes	Em operação	100
Perfuratrizes		100
Escavadeiras		90
Motor do Compressor	Em operação	94
Tomada de ar comprimido		98
Alarme		92



Portanto, com a finalidade de se promover o controle dos riscos ambientais, faz-se necessário que as seguintes medidas de controle sejam tomadas:

a) Na Fonte Geradora

- Manter manutenção periódica das fontes geradoras de ruído;
- Manter monitoramento periódico das fontes geradoras de ruído;
- Disciplinar uso de ar comprimido;
- Efetuar monitoramento de novas máquinas geradoras de ruídos;

b) Controle Pessoal

- Manter monitoramento médico dos trabalhadores, conforme PCMSO;
- Tornar obrigatório o uso de EPI's de proteção auditiva em toda a empresa;
- Avaliar adaptação dos funcionários aos EPI's de proteção auditiva.

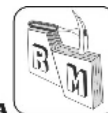
A exposição excessiva às fontes potenciais de ruídos sem se tomar os devidos cuidados poderá acarretar os seguintes danos à saúde.

- Efeitos Extra-Auditivo: Irritabilidade, nervosismo, taquicardia, vertigens e alterações no sistema nervoso.
- Efeitos sobre o Sistema Auditivo: Trauma acústico, surdez temporária, perda progressiva de audição (surdez definitiva).
- Efeitos sobre a Produção, Rendimento e comunicação: Dificuldades de comunicação, perda de atenção, queda na produção.

18.2.2 RISCOS QUÍMICOS

Para esse risco, o agente a ser analisado são as poeiras minerais, representadas pela sílica livre cristalizada, que tem como fonte geradora as atividades de perfuração, tráfego de veículos e operações de beneficiamento. Estes já devem ser eliminados com a adoção de sistema umidificador.

A avaliação da concentração de sílica deverá ser realizada no setor de extração e beneficiamento, onde se coleta um volume de ar em um determinado período, fazendo na



seqüência a análise dessa amostra para a determinação da concentração e porcentagem de sílica contida no volume coletado, comparando posteriormente com os limites de tolerância.

Objetivando controlar os riscos ambientais, faz-se necessário a execução dos seguintes procedimentos, a saber:

a) No Ambiente e/ou Fonte Geradora

- Instalar marteletes pneumáticos com sistema de umidificação;
- Efetuar controle na geração de poeiras nas frentes de trabalho (umidificação);
- Instalar dispositivos de controle na geração de poeiras nas frentes de trabalho e no beneficiamento.

b) Controle Pessoal

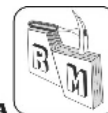
- Manter o monitoramento médico dos trabalhadores, conforme o PCMSO;
- Tornar obrigatório o uso dos EPI's de proteção respiratória.

Os possíveis danos à saúde relacionados às poeiras minerais são as pneumoconioses, que são doenças crônicas e incuráveis, evoluindo de uma constante sensação de falta de ar, cansaço e insuficiência respiratória. A silicose é a mais conhecida entre as pneumoconioses, sendo ocasionada pela deposição de partículas no tecido pulmonar e conseqüente reação do tecido à presença destas partículas. A silicose pode levar à morte em um período de dez anos, enquanto a silicose aguda provoca a morte em apenas um ano.

Porém estas doenças já devem ser combatidas com novos procedimentos e tecnologias trazidas em razão da obrigatoriedade da aplicação da lei trabalhista, em especial a NR-22.

18.2.3 FATORES DE RISCOS DIVERSOS

A extração dos afloramentos rochosos é realizada através de bancadas com taludes verticais, com altura média de 12,0 a 15,0 metros. Visto isso, daremos nesse trabalho uma abordagem quanto ao trabalho em altura e estabilização de taludes.

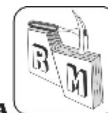


a) Trabalho em Altura

- Equipamento de Proteção Contra Quedas: Cinto de segurança trava-quedas, tipo paraquedista;
- Plano de Ação
 - I. Instalar dispositivos que permitam a movimentação (cabo guia de aço);
 - II. Fixar as extremidades do cabo guia em ponto de resistência equivalente;
 - III. Sinalizar e isolar as áreas do nível inferior ao local de trabalho;
 - IV. Proibir a realização de trabalhos em alturas em dias chuvosos;
 - V. Efetuar treinamentos sobre os riscos de trabalho em altura;
 - VI. Inspecionar as condições de cabos guia;
 - VII. Inspecionar as condições de cabos e elementos do cinto de segurança;
 - VIII. Avaliar as condições climáticas antes do início dos trabalhos em altura;
 - IX. Tornar obrigatório o uso de cinto de segurança.

b) Estabilização de Taludes

- Controle da Estabilidade dos Taludes
 - I. Monitoramento e movimento dos estratos;
 - II. Monitoramento e controle das bancadas;
 - III. Monitoramento e controle dos taludes;
 - IV. Verificação de estabilidade de áreas lavradas;
 - V. Verificação de instabilidade por fatores condicionantes (água, falhas e fraturas).
- Plano de Ação
 - I. Instalar cercas fixas e sinalizadas nas áreas de entorno aos taludes;
 - II. Eliminar escoamento de água das chuvas nas bordas dos taludes;
 - III. Retirar solo, fragmentos de rocha e outros materiais das bordas dos taludes;
 - IV. Manter faixa de segurança entre taludes e as frentes de trabalho;



- V. Instalar sinalização de isolamento nas bordas das bancadas em extração;
- VI. Sinalizar as vias de circulação com risco de queda de material.

18.3 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL

18.3.1 OBJETIVOS

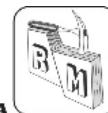
Além de atuar na Prevenção e Promoção da Saúde do Trabalhador, o “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional” visa fundamentalmente:

- Difundir aos trabalhadores as idéias de “Prevenção de Doenças do Trabalho” e, conseqüentemente reduzir a incidência das mesmas bem como diminuir também os “Acidentes de Trabalho” que tantas conseqüências maléficas trazem à sociedade laborativa;
- Criar nas Empresas a chamada “Cultura Preventiva” como fator de melhorias inclusive na área técnica-financeira, com conseqüente aumento da produtividade e da lucratividade;
- Levar aos trabalhadores, conhecimentos técnico-científicos através de palestras educativas sobre temas que abordem “Trabalho e Saúde”, visando a promoção da saúde;
- Para atingir seus objetivos, propõe este programa, integrar as ações e dividir as responsabilidades entre trabalhadores, membros da CIPAMIN, serviço médico e empresários;
- Fazer cumprir a Legislação Trabalhista em vigor – Portaria N° 24 de 29 de Dezembro de 1.994.

18.3.2 DESENVOLVIMENTO DO PCMSO

18.3.2.1 EXAME MÉDICO

A Empresa deverá realizar exames médicos admissional, periódico, demissional, mudança de função, retorno ao trabalho obedecendo a periodicidade desciminada em lei.



18.3.2.2 ARQUIVO MÉDICO

Para uma melhor orientação do médico coordenador e atendendo as solicitações da fiscalização o arquivo médico será dividido em duas partes:

a. Arquivo Médico Situado na Empresa

Constarão os atestados de saúde ocupacional, os exames complementares, até que tenha sido concluído o relatório anual, o recibo comprovando o pagamento pela Empresa e o relatório anual.

b. Prontuário Médico Individual

Este prontuário ficará no consultório do médico coordenador, onde devem constar anamnese, exame físico resultados de exames complementares a ser considerado pelo médico. Estará disponível para fiscalização da ficha clínica pelo médico fiscal do Ministério do Trabalho.

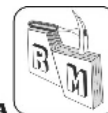
18.3.2.3 ATESTADO DE SAÚDE OCUPACIONAL

Para cada exame médico realizado, previsto, o médico emitirá o Atestado de Saúde Ocupacional – ASO, em duas vias:

- A primeira via do ASO ficará arquivada no local de trabalho, inclusive frente de trabalho ou canteiro de obras, à disposição da fiscalização do trabalho;
- A segunda via do ASO será obrigatoriamente entregue ao trabalhador, mediante recibo na primeira via.

O atestado a ser usado deverá constar:

- Nome completo do empregado, o número de registro de sua identidade e sua função;
- Os riscos ocupacionais específicos existentes, ou a ausência deles, na atividade do empregado, conforme instruções técnicas expedidas pela Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST);



- Indicação dos procedimentos médicos a que foi submetido o empregado, inclusive os exames complementares e a data em que foram realizados;
- Nome do médico coordenador, quando houver, com o respectivo CRM;
- Definição de apto ou inapto para a função específica que o trabalhador vai exercer exerce ou exerceu;
- Nome de médico encarregado do exame e endereço ou forma de contato;
- Data e assinatura do médico encarregado do exame e carimbo contendo seu número de inscrição no CRM.

18.3.2.4 CONTROLE DE ABSENTEÍSMO

Todo atestado médico deverá ser anotado em fichário específico juntamente com abstenções, para levantamentos estatísticos posteriores.

No atestado médico deverá constar o CID (Código Internacional de Doenças), porém esta norma é facultativa.

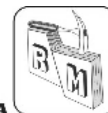
18.4 RELATÓRIO ANUAL

O PCMSO deverá obedecer a um planejamento em que estejam previstas as ações de saúde a serem executadas durante o ano, devendo estas ser objeto de relatório anual.

O relatório anual deverá discriminar, por setores da Empresa, o número e a natureza dos exames médicos, incluindo as avaliações clínicas e os exames complementares, bem como, as estatísticas de resultados considerados normais, assim como o planejamento para o próximo ano, tomando como base o modelo proposto.

O relatório anual deverá ser apresentado e discutido na CIPAMIN, quando existente na empresa, de acordo com NR – 5, sendo sua cópia anexada ao livro de atas desta comissão.

Sendo verificada, através da avaliação clínica do trabalhador e/ou exames constantes, apenas exposição excessiva (EE ou SC⁺) ao risco, mesmo sem qualquer sintomatologia ou sinal clínico, deverá o trabalhador ser afastado do local do trabalho, ou do risco, até que esteja



normalizado o indicador biológico de exposição e as medidas de controle nos ambientes de trabalho tenham sido adotadas.

Sendo constatada a ocorrência ou agravamento de doenças profissionais, através de exames médicos que incluem os definidos na NR – 7; ou sendo verificadas alterações que revelem qualquer tipo de disfunção de órgão ou sistema biológico, através dos exames constantes dos quadros (apenas aqueles com interpretação SC) e II, e do item 7.4.2.3 da NR – 7 mesmo sem sintomatologia, caberá ao médico coordenador ou encarregado:

- Solicitar à Empresa a emissão da Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT;
- Indicar, quando necessário, o afastamento do trabalhador da exposição ao risco ou do trabalho;
- Encaminhar o trabalhador à Previdência Social para estabelecimento de nexo causal, avaliação de incapacidade e definição da conduta previdenciária em relação ao trabalho;
- Orientar o empregador quanto à necessidade de adoção de medidas de controle no ambiente de trabalho.

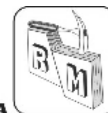
18.5 SEGURANÇA NO TRABALHO

18.5.1 USO DE EPI'S

Sendo a mineração uma atividade potencialmente poluidora e de riscos à saúde dos trabalhadores, principalmente com doenças ocupacionais como a pneumoconiose e silicose, passaremos a estudar as medidas necessárias à segurança dos funcionários, objetivando a prevenção de acidentes e doenças.

A empresa responsável pela lavra deve atender ao máximo as seguintes recomendações:

A) Todo o pessoal envolvido na parte do processo de lavra deve estar munido de EPI'S (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as especificações a seguir:



Fase 1 - Alimentação de equipamentos

Agravo: Manuseio e inalação

EPI: Máscara simples, luvas, botas de couro

Fase 2 - Limpeza

Agravo: Doenças respiratórias, surdez

EPI: Máscaras simples, luvas, óculos, auricular

Fase 3 - Furação

Agravo: Surdez, escoriações, doenças de pulmão (Pneumoconiose)

EPI: Luvas, botas, máscaras de carvão ativado, abafadores/auricular (Plug), óculos, capacete

Fase 4 - Detonação

Agravo: Surdez, escoriações, lesões

EPI: Luvas, botas, auricular, óculos, capacete

OBS: Fase desenvolvida apenas pelo Blaster

Fase 5 - Sub-furação

Agravo: Surdez, escoriações, doenças de pulmão (Pneumoconiose)

EPI: Luvas, botas, máscaras de carvão ativado, abafadores/auricular, óculos, capacete

Fase 6 - Carregamento e Transporte

Agravo: Escoriações, doenças respiratórias

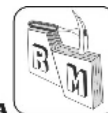
EPI: Máscaras simples, luvas, botas, capacete

Fase 7 - Beneficiamento

Agravo: Escoriações, doenças respiratórias, surdez

EPI: Luvas, botas, máscaras de carvão ativado, abafadores/auricular, óculos, capacete.

Apresentamos a seguir Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por Unidade/Fase:



UNIDADE /FASE	DISCRIMINAÇÃO DO EPI	FABRICANTE
3 a 5	Capacete - Evitar choques na cabeça e reduzir o impacto de objetos.	DURÁVEL
1 a 3,6	Máscaras - Servem como elemento filtrante e eliminam a aspiração de pó e poeira, evitando-se doenças respiratórias.	TOP A2
2 a 4	Abafadoras/Auricular (plug) - Reduzir o nível de ruído, evitando-se o aparecimento de problemas auditivos futuros.	AGENA
1,3,4,6	Botas - Proteger os pés de cortes e contato com o solo e água.	PROTESEG
2 a 6	Proteger os olhos de pequenos – estilhaços de rocha, pó e poeira.	LEDAM
1 a 6	Luvras - Proteger mãos e dedos de cortes e choques com objetos diversos, além de proteger contra a água, quando de borracha.	MAQUESEG
*	Capas – Utilizadas quanto às intempéries e chuva.	SECURITA

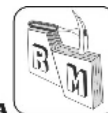
* Obs: Utilizado em todas as fases, a depender das condições climáticas.

B) O pessoal envolvido na operação dos equipamentos de maiores proporções de ruídos, tais como compressores, perfuratrizes manuais ou de coluna, devem necessariamente utilizar protetor auricular e/ou abafadores de ruídos.

C) Nos pontos de maior índice de poeira, os trabalhadores devem necessariamente utilizar máscaras antipó descartáveis ou de carvão ativado, conforme o caso.

D) A empresa deve ter uma caixa com utensílios de primeiros socorros, contendo analgésicos, mercúrio, água oxigenada, gaze e faixas, ataduras entre outros, na condição de proporcionar atendimento às pequenas escoriações e até mesmo minimizar situações de maior gravidade. Faz-se necessário também, que os funcionários sejam instruídos (pelo menos duas pessoas) para prestar os primeiros socorros em casos de emergência. Todos os conhecimentos devem ser sempre lembrados, sejam por folhetos ou mesmo por palestras.

E) Confeção e instalação em locais de fácil visualização, de placas de sinalização e



indicação como: "cuidado - tráfego de veículos pesados"; "Área de mineração - utilizar EPI's, obrigatório - uso de abafador de ruídos, uso de máscara antipó"; "cuidado/não fume - explosivos"; e outras que se acharem necessárias.

18.5.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO NO CONTROLE DE EMISSÃO DE POEIRAS

A poeira associada com as atividades de mineração geralmente ocorre com o resultado da turbulência de partículas finas derivadas de solos e rochas. A formação de poeira é iniciada pela perturbação das partículas pela ação mecânica, por exemplo, da detonação, perfuração, manuseio, transporte de minério e beneficiamento, em combinação com o movimento do ar.

Dentro da área de influência da lavra, as fontes potenciais de emissão de material particulado (MP) em suspensão, são detectadas nas etapas de extração, transporte, beneficiamento e estocagem. Estas fontes de emissão estão a seguir identificadas:

a) Etapa de extração:

- M.P. emitido na perfuração da rocha.
- M.P. emitido na detonação.
- M.P. emitido no desmonte.

b) Etapa de transporte:

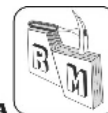
- Poeira fugitiva emitida pela operação da carregadeira e escavadeira.
- Poeira fugitiva emitida pelo tráfego de caminhões nas vias internas.

c) Etapa de beneficiamento:

- Poeira fugitiva emitida durante a alimentação do britador, durante as operações de britagem e classificação do material beneficiado.

d) Etapa de estocagem:

- Poeira fugitiva emitida durante a formação das pilhas de estocagem de brita.



e) Etapa de expedição:

- M.P. emitido no carregamento de caminhões.
- Poeira fugitiva emitida pelo tráfego de caminhões nas vias internas do empreendimento.

As principais medidas de controle de emissão de poeira para o empreendimento mineiro, são as seguintes:

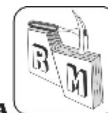
A emissão de material particulado na etapa de extração e perfuração da rocha é atenuada em parte, pela própria característica dos equipamentos a serem empregados. As perfuratrizes serão adaptadas com dispositivos para uso de água em sua operação, reduzindo a emissão de material particulado durante as operações de perfuração.

As emissões de poeiras originadas nas etapas de transporte, devido ao tráfego de caminhões, serão atenuadas pela umectação das vias, que poderá ser realizada por carro pipa ou aspersores implantados ao longo das vias de acesso.

Na usina de beneficiamento, deverá ser implantado aspersores de água na entrada do britador primário, nas correias transportadoras, nas peneiras de classificação e em outros locais estratégicos a fim de garantir um efetivo controle de poeira nas operações de cominuição e classificação. Um carro pipa poderá ser utilizado também, para umectação das vias de acesso da unidade de beneficiamento e do pátio de estocagem de brita.

18.5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO NO CONTROLE DE RUÍDOS

Os problemas relacionados a ruídos e vibrações de terreno estão quase em sua totalidade ligados às etapas de perfuração e desmonte da rocha e no beneficiamento. Podem ser citados como poluição sonora, os ruídos causados pelo funcionamento dos equipamentos utilizados na usina de beneficiamento e na frente de lavra como: britadores, peneiras, pá carregadeira, compressor, perfuratrizes e caminhões. Também são fontes de ruídos e vibrações as detonações decorrentes do desmonte de rochas.



As principais medidas de controle a serem adotadas, são:

Todos os funcionários diretamente envolvidos na mina e no beneficiamento, deverão estar equipados com protetores auriculares e abafadores, em conformidade com a legislação e normas técnicas vigentes.

As detonações deverão ser realizadas sempre no horário programado de acordo com o Plano de Fogo projetado para a lavra..

Embora os equipamentos da lavra e do beneficiamento não gerem ruídos considerados de alta magnitude, o empreendimento realizará manutenções preventivas e corretivas para que os mesmos estejam em boas condições de operações sem aumento dos ruídos além do normal estabelecido pelo fabricante do equipamento.

18.6 SEGURANÇA NO DESMONTE DE ROCHAS

Para o controle do transporte, do manuseio, da armazenagem e da destruição dos explosivos sugere-se a leitura do R-105 do Ministério da Defesa, através do Comando do Exército.

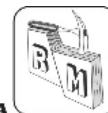
Para que os trabalhos de perfuração e desmonte de rochas se realizem em condições seguras, é preciso que em tais operações se observem os seguintes aspectos:

- a) Cumprimento das normas e regulamentos vigentes;
- b) Formação técnica dos operadores, cabos de fogo (blasters) e do pessoal encarregado do carregamento com cursos periódicos adequados;
- c) Utilização de máquinas, explosivos e acessórios e sistema de iniciação em condições de segurança.

18.6.1 PERFURAÇÃO

As principais causas de traumatismo industrial que ocorrem durante as operações de perfuratrizes na mineração são:

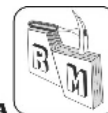
- Quebra e acidente durante a perfuração do furo de mina;



- Operário machucado por parte móvel da máquina;
- Condição precária e incorreto uso de cabo-de-aço;
- Incorreta união de coluna de perfuração e troca de bit;
- Queda de objetos do alto;
- Escorregamento e desalinhamento da perfuratriz, em virtude de instabilidade;

A operação de perfuração implica na adoção de uma série de medidas de segurança com a finalidade de minimizar os riscos potenciais, tanto humanos como materiais.

- A perfuração se realizará de acordo com as normas existentes, oficiais ou estabelecidas pela empresa;
- Pessoal de operação deverá ter uma formação correta e conhecer o manual de operação da máquina antes de fazer uso dela;
- Os operadores devem usar equipamentos de segurança (máscara adequada para proteger das poeiras e gases, protetor auricular, óculos de segurança, luvas, botas, capacetes etc.);
- Toda máquina ou equipamento de perfuração deve estar sobre um piso nivelado, de tal modo que suas esteiras estejam pelo menos a 3 metros de distância da crista da bancada. Sempre que o terreno for instável, o equipamento deve ser ancorado por meio de cabo de aço;
- Nenhum equipamento de perfuração deve ser deslocado por distância superior a 100 metros com seu mastro levantado. Quando o equipamento deve cruzar por baixo de linhas de força, o mastro deve ser baixado. A perfuratriz deverá manter uma distância de segurança mínima de 10 m de qualquer rede elétrica;
- Não abandonar a perfuratriz em funcionamento;
- Manter as perfuratrizes em boas condições de uso (manutenção preventiva e corretiva);
- É dever do operador informar ao seu substituto, sobre as condições de operação do equipamento. Todos os defeitos que porventura forem notados durante o turno, devem ser registrados em relatório ao respectivo turno. Todas as mudanças bruscas ocorridas nas velocidades de perfuração, especialmente quando for detectada a presença de vazios na rocha deve ser comunicada aos responsáveis pelos desmontes;
- Nunca utilizar tocos de furos como pontos de emboque, pois os mesmo podem conter restos de explosivos.



18.6.2 TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS NA ÁREA DA MINA

Os principais procedimentos para o transporte de explosivos dentro das explorações estão descritos abaixo:

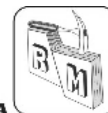
- Acatar rigorosamente as disposições estabelecidas pelos Regulamentos vigentes;
- Verificar diariamente os veículos destinados ao transporte de explosivos, reúnem-se as condições exigidas pelo organismo competente;
- Levar nos veículos extintores de incêndio, em lugares apropriados, de fácil acesso devendo conhecer obrigatoriamente o motorista e os ajudantes o seu uso;
- Desligar o motor do veículo durante as operações de carga e descarga dos explosivos;
- Nunca transportar os acessórios de iniciação juntamente com explosivos em veículos que não estejam de acordo com a exigência do R-105;
- Não permitir fumar no veículo e a presença de pessoas não autorizadas ou desnecessárias;
- Usar itinerários de transporte com pouco movimento de pessoal e equipamentos;
- Vigiar a zona de descarga de explosivos até sua colocação nos furos e amarração

18.6.3 TAMPONAMENTO DOS FUROS

As principais medidas que devem ser tomadas durante o tamponamento dos furos são:

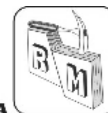
- Confinar os explosivos nos furos por meio de detritos da perfuração, rocha britada ou outro material não combustível;
- Nunca utilizar atacadores metálicos de nenhuma classe;
- Realizar o tamponamento sem violência para não danificar os acessórios de detonação;
- Não introduzir pedras, sacos plásticos ou outros objetos juntamente com o material do tampão.

18.7 SEGURANÇA NA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO



As principais medidas de segurança que devem ser adotadas na unidade de beneficiamento são:

- Todos os trabalhadores devem estar munidos de EPI's, conforme legislação e normas técnicas vigentes;
- Os equipamentos da usina de beneficiamento devem estar dispostos de forma a permitir a circulação segura do trabalhador entre os mesmos, realização de sua manutenção, desvio do material e a interposição de outros equipamentos necessários para reparos e manutenção;
- Adoção de medidas especiais de segurança para os trabalhos desenvolvidos no interior de alimentadores, britadores e correias transportadoras como: uso de cinto de segurança fixado a cabo salva-vidas, realização dos trabalhos sob supervisão e os equipamentos devem estar desligados, desenergizados, com os comandos bloqueados, travados e etiquetados;
- Só os responsáveis pelo bloqueio dos equipamentos podem desbloquear o comando de partida dos mesmos, cujo procedimento deve estar devidamente registrado;
- Nos casos em que houver trabalho manual auxiliar na alimentação por gravidade de britadores e em outros equipamentos ou locais com risco de queda, o trabalhador deve usar obrigatoriamente cinto de segurança firmemente fixado;
- As áreas de circulação onde haja risco de queda de material ou pessoas ou contato com partes móveis devem estar sinalizadas e protegidas adequadamente;
- O acionamento de qualquer equipamento só pode ser realizado por pessoa autorizada, através de um sistema ou procedimento adequado de comando de partida que impeça ligação acidental;
- Deve haver no mínimo um sinal audível por todos os trabalhadores envolvidos ou afetados pela operação pelo menos 20 s (vinte segundos) antes da movimentação efetiva de equipamentos que ofereçam riscos;
- As máquinas e os equipamentos de grandes dimensões devem ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos locais em que seja necessária a execução de tarefas;
- Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos devem ser vistoriados e limpos, sempre que apresentarem riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias que os tornem escorregadios;



- As áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança;
- Entre partes móveis de máquinas e/ou equipamentos deve haver uma faixa livre variável de 0,70m (setenta centímetros) a 1,30m (um metro e trinta centímetros), a critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho;
- Adotar isolamento ou proteção de partes rodantes dos equipamentos como: polias, roletes e correias;
- Implantar programas de manutenção preventiva e corretiva de veículos e equipamentos.

18.8 TRANSPORTE

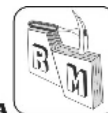
A mina deve possuir plano de trânsito, estabelecendo regras de preferência de movimentação e distâncias mínimas entre máquinas, equipamentos e veículos compatíveis com a segurança, e velocidades permitidas, de acordo com as condições das pistas de rolamento.

Os equipamentos de transporte de materiais ou pessoas devem possuir dispositivos de bloqueio que impeçam seu acionamento por pessoas não autorizadas. Estes equipamentos de transporte sobre pneus devem estar em bom estado de conservação e funcionamento e possuir faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina e sinal de indicação de mudança do sentido de deslocamento e espelhos retrovisores.

A capacidade e a velocidade máxima de operação dos equipamentos de transporte devem figurar em placa afixada, em local visível.

O transporte no interior da lavra deve obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- a) os limites externos das bancadas utilizadas como estradas devem estar demarcados e sinalizados de forma visível durante o dia e à noite;
- b) a largura mínima das vias de trânsito, deve ser duas vezes maior que a largura do maior veículo utilizado, no caso de pista simples, e três vezes, para pistas duplas;



c) nas laterais das bancadas ou estradas onde houver riscos de quedas de veículos devem ser construídas leiras com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue.

As vias de circulação de veículos, não pavimentadas, devem ser umidificadas, de forma a minimizar a geração de poeira.

O transporte de pessoas em máquinas ou equipamentos somente será permitido se estes estiverem projetados ou adaptados para tal fim, por profissional legalmente habilitado.

18.9 SINALIZAÇÃO

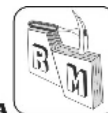
O objetivo principal da sinalização é transmitir aos trabalhadores, fornecedores e visitantes envolvidos com a mina e beneficiamento, orientações necessárias à sua circulação e segurança.

As vias de acesso internas devem ser mantidas em boas condições de tráfego e com sinalização que permita o tráfego de veículos e equipamentos envolvidos na mina e no beneficiamento, com segurança nos dois sentidos.

As áreas de utilização de material inflamável, assim como aquelas sujeitas à ocorrência de explosões ou incêndios devem estar sinalizadas, com indicação de área de perigo e proibição de uso de fósforos, de fumar ou outros meios que produzam calor, faísca ou chama.

Nos depósitos de substâncias tóxicas e de explosivos e nos tanques de combustíveis inflamáveis devem ser fixados, em local visível, indicações do tipo do produto e capacidade máxima dos mesmos.

Os dispositivos de sinalização devem ser mantidos em perfeito estado de conservação.



As áreas de superfície mineradas ou desativadas, que ofereçam algum tipo de perigo devido a condições de instabilidade, superfícies lisas ou profundidade elevada, devem ser cercadas e sinalizadas.

A seguir segue a relação da sinalização a ser utilizada, por setores em toda a área do empreendimento mineiro:

- Acessos: restrição de velocidade, proibida ultrapassagem e estacionamento;
- Praça de manobras: Uso obrigatório de EPI, área com uso de explosivos, local para deposição de lixo, local destinado a sucatas de ferro e aço;
- Beneficiamento: Uso obrigatório de EPI, Atenção “tráfego de veículos e equipamentos pesados”, Proibido a entrada de pessoas não autorizadas;
- Paióis: Área de segurança, uso de explosivos, proibido fumar;
- Área de abastecimento: Área de segurança, proibido fumar;
- Benfeitorias: Indicação da mina, beneficiamento, escritório, oficina, almoxarifado, refeitório, sanitários e paióis;
- Entrada: Placa Informativa com no mínimo 1,20 x 0,80 m contendo: Razão Social da Empresa; Nome da Mina; CNPJ; nº do processo IEMA; nº da Licença de Operação; validade da LO; nº do processo DNPM; nº do Título autorizativo de lavra; coordenadas UTM médias da Mina; nome, título e nº de registro no CREA do responsável técnico pela lavra.

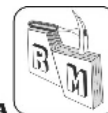
19 SERVIÇOS AUXILIARES

Os serviços auxiliares participam indiretamente no setor produtivo e abrangem o item a seguir abordado.

19.1 ADMINISTRAÇÃO

A administração é realizada na sede da mesma, sendo responsável pelos seguintes setores:

- Contabilidade
- Compra de material e equipamentos



- Departamento Financeiro
- Departamento Pessoal

Na mina, o serviço administrativo será responsável por:

- Controle de Produção
- Ponto de Pessoal
- Controle de Almoxarifado

19.2 MANUTENÇÃO ELETRO-MECÂNICA

A manutenção de equipamentos e pequenos reparos serão realizados em oficina da própria empresa, implantada no empreendimento, auxiliando na manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.

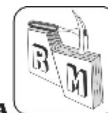
19.3 ASSISTÊNCIA MÉDICA

A assistência médica será prestada pelas unidades diversas da rede do INSS do município sede onde está situada a mina, bem como nos postos municipais de saúde. Na mina, será mantido um estojo para atendimento de primeiros socorros.

20 SERVIDÕES

A área de servidão mineral compreende a área necessária para implementação dos serviços técnicos e de apoio a lavra, bem como as benfeitorias indispensáveis para o perfeito e completo desenvolvimento das operações de lavra, como: acessos, praça de manobras, edificações de apoio, unidade de beneficiamento e demais servidões necessárias ao projeto.

A localização destas servidões encontra-se locada na planta de detalhe anexa ao projeto e suas construções serão previamente comunicadas ao superficiário.



21 PLANO DE EMERGÊNCIA

Atividade exercida a céu aberto, compreendido como frente de serviços, o escoramento, topografia, perfuração, detonação, carregamento do minério através de máquinas e veículos pesados e manutenção de máquinas e equipamentos, divididos em, afiação de brocas manutenção de perfuratrizes pneumática, oficina de recuperação de peças, mecânicos de manutenção de veículos pesados, borracharia, equipes de apoio formada por motorista, e equipe de manutenção (pedreiros e carpinteiros).

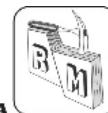
O Plano de Emergência é o documento que possibilita a organização, desenvolvendo ações de preparação e prevenção, tendo em conta o eventual envolvimento numa situação de emergência. Para que tal seja possível, é necessário que todos conheçam perfeitamente o plano e o tenham treinado várias vezes, de modo a que numa situação de real emergência não haja lugar a hesitações, atropelos ou a descontroles emocionais. Segundo os dados referentes a acidentes e catástrofes, em situação de emergência, o maior número de vítimas deve-se, sobretudo ao pânico que se gera e não ao acidente propriamente dito.

O objetivo do plano de emergência é preservar a vida humana, evitando ou minimizando danos físicos e psíquicos às pessoas. Visa também proteger a propriedade e evitar a paralisação da produção com graves resultados econômicos e sociais. Portanto, quanto mais perfeita for a planificação, mais significativos serão os resultados alcançados.

As fases do plano de emergência são:

- 1 – Levantamento de riscos e proposição de medidas preventivas
- 2 – Instalação de equipamentos de combate à incêndio, formação de brigada
- 3 – Formação de equipes de abandono de áreas
- 4 – Instalação de material de primeiros socorros e formação de equipes de atendimento de urgência.

21.1 DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE EVACUAÇÃO



No caso de haver uma situação de emergência na organização, o responsável pela segurança ou o seu substituto deve mandar proceder à evacuação de todos os elementos que se encontrem dentro do empreendimento.

Devendo, para o efeito, adotar os seguintes procedimentos:

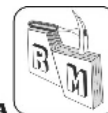
- a) Ao soar o alarme (toques intermitentes), todos devem começar imediatamente a executar a sua parte do Plano.
- b) A coordenação da evacuação das construções de apoio são feitas pelo respectivo responsável/chefia com a ajuda de um elemento previamente escolhido.
- c) No interior das estruturas e em locais fechados, compete ao elemento mais próximo da porta de evacuação abrir automaticamente a mesma quando soar o sinal de alarme. Todos os elementos se deverão dirigir para os locais de concentração determinados.
- d) Sempre que no local exista algum elemento com dificuldades motoras, caberá ao responsável a tarefa de o auxiliar no processo de evacuação.
- e) Todas as movimentações de pessoas dentro e fora das edificações de apoio deverão ser executadas em passo rápido, mas sem correr e evitando empurrar os colegas de trabalho.
- f) Ao sair de uma edificação de apoio dever-se-á ter sempre bem presente que o importante é evacuar as pessoas e não os bens, pelo que ninguém se deverá preocupar com objetos pessoais, papéis, roupas, etc.
- g) Todos os elementos deverão permanecer no ponto de reunião até novas indicações.

21.2 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

21.2.1 INSTRUÇÕES GERAIS

Todo o pessoal tem o dever de informar de imediato o responsável pela segurança de qualquer fator que possa por em causa a segurança das pessoas, nomeadamente a existência de extintores fora do local próprio, objetos colocados em locais que dificultem a evacuação e mau funcionamento da instalação elétrica.

Se houver uma situação de emergência, toca-se o alarme convencionado – toques intermitentes de campainha.



21.2.2 SE DETECTAR UMA OCORRÊNCIA

Mantenha-se calmo, não grite nem corra.

Comunique rapidamente a localização do acidente ao responsável pela segurança, para que este decida sobre a evacuação parcial ou total das instalações.

Utilize os meios de 1ª intervenção, sem colocar em risco a sua própria segurança.

Se não conseguir dominar o sinistro, abandone imediatamente o local:

Se for um incêndio feche as portas e janelas sem as trancar

Dirija-se para a saída seguindo a sinalização de segurança.

Caso o local se encontre com fumaça, baixe-se para não inalar a mesma.

Se o fogo atingir a sua roupa, estenda-se no chão e rode sobre si no piso.

21.2.3 SE OUVIR O SINAL DE ALARME

Dirija-se calmamente para a saída seguindo a sinalização de segurança.

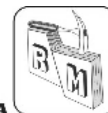
Antes de abandonar o local deve-se verificar se não ficou nenhuma pessoa nas instalações de apoio.

Siga as instruções e não volte atrás sem autorização.

21.3 NOÇÕES DE PRIMEIROS SOCORROS

O primeiro socorro é a atenção imediata prestada a uma pessoa, cujo estado físico coloca em perigo sua vida, com a finalidade de manter as funções vitais e evitar o agravamento de suas condições, até que receba assistência qualificada.

21.3.1 PARADA RESPIRATÓRIA E CARDÍACA



Se uma pessoa sofrer parada respiratória e não for imediatamente restabelecida, morrerá.

Como detectar uma parada respiratória?

- Observe o peito da vítima: se não mexer, houve parada respiratória.
- Se os lábios, língua e unhas estiverem azulados (arroxeados).

O que fazer?

- Afrouxe as roupas da vítima, principalmente em volta do pescoço, peito e cintura;
- Verifique se há alguma coisa ou objeto obstruindo a boca ou garganta da vítima;
- Inicie a respiração boca-a-boca que consistem em:
 - a) Deitar a vítima de costas e com os braços estendidos ao longo do corpo;
 - b) Levantar o pescoço da vítima com uma das mãos e colocar um apoio sob a nuca e fazer com que a cabeça se incline para trás mantendo-a nesta posição.
 - Puxar o queixo da vítima para cima, de forma que sua língua não impeça a passagem de ar.
 - c) Para que o ar não escape pelo nariz durante a respiração, feche bem as narinas da vítima, usando o dedo polegar e o indicador. Coloque a boca com firmeza sobre a boca do socorrido e sopre até que o peito se infle, repita a operação aproximadamente 15 vezes por minuto se a vítima for adulta e 20 vezes por minuto, se for criança.
 - d) Após restabelecida a respiração, vire a cabeça de lado para que a vítima não se sufoque.

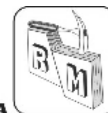
A parada cardíaca ocorre sempre que há uma parada respiratória.

Como detectar uma parada cardíaca:

- Se não perceber batimentos cardíacos;
- Se não conseguir palpar o pulso;
- Se a vítima apresenta acentuada palidez.

O que fazer?

- Aplique a respiração boca-a-boca e
- Massagem cardíaca, da seguinte forma:
 - a) Deitar a vítima numa superfície dura e firme.
 - b) Apoie a palma de uma das mãos sobre a outra e coloque sobre a parte inferior do tórax.
 - c) Faça a seguir uma pressão, utilizando o peso do seu corpo, comprimindo o coração de encontro à coluna vertebral.



d) Para cada 15 compressões cardíacas, aplicar respiração boca-a-boca soprando duas vezes a boca da vítima. Se for feito por dois socorristas, o ritmo é de 5 massagens para uma respiração.

e) Continuar o exercício até a vítima voltar ao normal ou até a chegada do socorro, se possível. Somente o médico pode diagnosticar a morte de um indivíduo.

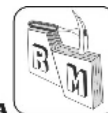
CUIDADOS:

- Nos adolescentes, utilize apenas uma das mãos e nas crianças e bebês utilize os dedos, para não ocorrer fraturas ósseas;
- Aja rapidamente, não espere ou procure ajuda. Cada segundo é precioso.
- Mantenha a vítima aquecida e não deixe-a sentar ou levantar.
- Mesmo após normalizada a respiração, é necessário que a vítima seja encaminhada para atendimento médico.

21.3.2 CHOQUE ELÉTRICO

- Não toque a vítima até que ela esteja separada da corrente elétrica ou que a corrente esteja desligada;
- Certifique-se que esteja pisando em chão seco, se não estiver usando botas;
- Se você não souber desligar a chave geral ou a tomada da corrente elétrica, utilize somente material não condutor de eletricidade que esteja seco, como uma vara, uma tábua, uma corda ou um pano seco para afastar ou empurrar o fio da vítima;
- Ao aproximar, procure chegar pelo lado que puder ficar fora do alcance dos cabos elétricos, pois estes podem movimentar-se quando estão energizados;
- Inicie a respiração boca-a-boca logo que a vítima esteja fora do alcance da corrente elétrica.

21.3.3 LESÕES ESQUELÉTICAS - OSSOS E ARTICULAÇÕES



21.3.3.1 LESÕES NA ESPINHA (COLUNA)

- Se a vítima estiver consciente, solicite a movimentação dos membros e verifique a sensibilidade, fazendo leves compressões em diferentes locais;
- Caso a lesão seja no pescoço, coloque um calço, para evitar o balanço da cabeça ou até mesmo envolva a cabeça numa toalha;

Sintomas apresentados:

- Dor intensa;
- Estado de choque;
- Paralisia dos dedos das mãos e dos pés;
- Paralisia das pernas;
- Formigamento nos membros;
- Perda da sensibilidade;

O que fazer?

- Manter a vítima agasalhada e imóvel
- Não mexa e não deixe ninguém tocar na vítima com suspeita de lesão na espinha até a chegada do médico, enfermeiro ou técnico de segurança;
- Identifique se existe hemorragia (que deve ser tratada primeiro)
- Verifique a respiração. Se for necessário, aplique o método boca-a-boca;
- Nunca vire uma pessoa com suspeita de fratura na espinha sem antes imobilizá-la.

21.3.3.2 CUIDADOS COM O TRANSPORTE

- O transporte deve ser feito numa maca ou padiola dura;
- Durante o transporte em veículos, evite balanços e freadas bruscas, para não agravar a lesão;
- Nos casos de suspeita de lesão na espinha, deite a vítima de barriga para cima, colocando, por baixo do pescoço e da cintura, um travesseiro ou toalha dobrada, de forma que eleve a coluna.

21.3.3.3 FRATURAS



Nos casos de fratura a primeira providência a ser tomada consiste em impedir o deslocamento das partes quebradas.

Existem dois tipos de fraturas:

- Fechadas: quando o osso quebrou, mas a pele não foi perfurada;
- Exposta: quando o osso está quebrado e a pele rompida.

Sintomas

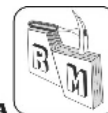
- Dor;
- Edema (inchaço)
- Habilidade deficiente do membro ou região;
- Hematoma e sensação de atrito;
- Deformidade.

O que fazer em fraturas fechadas?

- Coloque o acidentado na posição mais confortável possível;
- Imobilize a fratura movimentando o menos possível;
- Ponha a tala inflável sustentando o membro atingido ou;
- Qualquer material rígido pode ser usado, como tábua, estaca, vareta de metal ou mesmo uma revista grossa.
- As talas devem ter comprimento suficiente para ultrapassar as juntas acima e abaixo da fratura;
- Use panos ou qualquer outro material para acolchoar as talas;
- No caso de fratura de perna, pode-se amarrar uma perna à outra, desde que a outra seja sã;
- Colocar entre as pernas, uma toalha ou um pano qualquer;

O que fazer em fraturas expostas?

- Colocar sobre a fratura exposta uma gaze ou um pano limpo;
- Fixe firmemente o curativo utilizando uma bandagem, tire ou rasgue a roupa sobre o ferimento.
- Mantenha a vítima deitada;
- Coloque as talas, sem puxar ou fazer voltar à posição natural;
- Transporte a vítima somente após imobilizar a fratura;



21.3.3.4 FRATURAS NAS COSTELAS

- Imobilize o tórax, enfaixando o peito, juntamente com os braços cruzados;
- Movimente a vítima o mínimo possível, pois a costela fraturada pode perfurar os pulmões;
- Não aperte demais as faixas para não dificultar os movimentos respiratórios;

21.3.3.5 TRANSPORTE DE ACIDENTADOS

Antes da remoção de um acidentado é necessário tomar alguns cuidados:

- Controlar a hemorragia, se houver;
- Manter a respiração;
- Imobilizar os pontos suspeitos de fratura;
- Evite ou controle o estado de choque;
- A maca é o melhor meio de transporte;

Como levantar a vítima com segurança

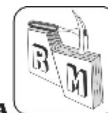
Se o ferido tiver de ser removido antes de verificar se existe alguma lesão, cada parte do corpo deve ser apoiada. O corpo tem de ser mantido sempre em linha reta, não devendo ser curvado.

Como puxar a vítima para um local seguro

Puxe a vítima pela direção da cabeça ou pelos pés. Nunca de lado. Tenha cuidado de certificar-se de que a cabeça está protegida.

Ao remover um ferido para o local onde possa ser usada a maca, adote o método de uma, duas ou três pessoas para o transporte da vítima, dependendo do tipo de gravidade da lesão, da ajuda disponível e do local.

- Transporte de apoio;
- Transporte em “cadeirinha”;
- Transporte em cadeira;
- Transporte em braço;
- Transporte nas costas;



- Transporte pela extremidade;
- Transporte de tábua com imobilização do pescoço (suspeita de fratura na coluna).
- O transporte de acidentados em veículos (ambulância ou carro) também merece cuidados:
- Evite freadas bruscas e balanços contínuos que podem agravar o estado da vítima;

- Lembre-se que o excesso de velocidade pode provocar novas vítimas.

OBS: Não desloque ou araste a vítima antes de imobilizar a fratura. Salvo se a mesma estiver em eminente perigo.

21.3.3.6 CONVULSÃO

Convulsão é um ataque ou contração dos músculos. Normalmente a vítima cai e agita o corpo com batimentos de cabeça, membros inferiores e superiores, revirando os olhos e salivando abundantemente. Quando isto acontecer, tome os seguintes cuidados:

- 1 - Evitar a queda da vítima.
- 2 - Colocar um pano entre os dentes para evitar que a vítima morda a língua.
- 3 - Evite sacudir a vítima e nem dê vinagre ou álcool ou outro produto para reanimação.

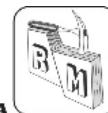
21.3.3.7 FERIMENTOS

Quando ocorrer um ferimento deve-se tomar as seguintes providências:

- Lavar as mãos com água e sabão para evitar infecção no ferimento.
- Lavar o local ferido para evitar infecção.
- Secar o local com gaze ou pano limpo.
- Fazer um curativo para não deixar a ferida exposta.
- Transportar a vítima para um hospital.

21.4 ACIDENTE FATAL

- Avise ao engenheiro e os técnicos de segurança, fale com calma e clareza. Para localizá-los consulte a lista de telefones que está junto do aparelho;
- Informe o local do acidente, galeria e painel;



- Descreva o acidente se possível;
- Espere a chegada do engenheiro ou técnico de segurança no local;
- Não retirar a vítima do local;
- O engenheiro ou técnicos de segurança devem comunicar de imediato à autoridade policial competente, DRT, DNPM e Sindicato;
- O Técnico de segurança deve isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade competente.

21.5 TEMPESTADES COM RAIOS

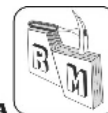
Raio é uma descarga elétrica muito intensa, que ocorre em certos tipos de nuvens e pode atingir o solo, causando prejuízos e ferindo pessoas.

É consequência do rápido movimento de elétrons de um lugar para outro. Os elétrons movem-se tão rapidamente, que fazem o ar ao seu redor se iluminar (um clarão conhecido como relâmpago), aquecer-se, resultando num estrondo, o trovão.

A chance de uma pessoa ser atingida por um raio é ínfima: apenas uma em um milhão. Em 30% dos casos, as vítimas morrem por parada cardíaca ou respiratória. Os 70% restantes costumam sofrer seqüelas, como perda de memória e diminuição da capacidade de concentração.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (que estuda os raios através do Grupo de Eletricidade Atmosférica - ELAT), o fenômeno causa prejuízos de US\$ 200 milhões ao Brasil. Os raios afetam as linhas de transmissão de energia, de telefonia, as indústrias; causa incêndios florestais e mata pessoas e animais.

Ao atingir uma pessoa, o raio pode causar sérias queimaduras e outros danos ao coração, pulmões, sistema nervoso central e outras partes do corpo, através do aquecimento e uma variedade de reações eletroquímicas. A chance de sobreviver é de apenas 2%.



As pessoas também podem ser atingidas por correntes elétricas que se propagam no solo, a partir do ponto que o raio atingiu. São as chamadas descargas laterais.

21.5.1 TIPOS DE RAIOS

21.5.1.1 RAIOS NORMAIS

Partículas com carga elétrica negativa (elétrons) correm por uma trilha invisível em direção ao solo. Pouco antes de tocarem o chão, atraem partículas elétricas de carga positiva.

A carga positiva salta em direção ao céu e fecha o circuito elétrico, que aparece na forma de raio luminoso.

21.5.1.2 RAIOS POSITIVOS

Neste tipo de raio, acontece o inverso. As partículas de carga positiva correm em direção ao solo e atraem as partículas negativas. Esse fenômeno era considerado raro, mas acontece com muito mais frequência do que se pensava.

21.5.1.3 COMO SE PREVENIR

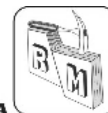
Por trabalhar a céu aberto está mais sujeito aos raios do que os moradores das cidades que, por ocasião das tempestades, podem abrigar-se em suas casas.

A principal recomendação para evitar acidentes com raios é não sair dos veículos cobertos ou procurar imediatamente um abrigo coberto durante as tempestades.

E se a chuva cair de surpresa?

Se você estiver no campo, sem um abrigo próximo e sentir seus pelos arrepiados ou sua pele coçar, indicando que um relâmpago (raio) está prestes a cair, ajoelhe-se e curve-se para frente, colocando suas mãos nos joelhos e sua cabeça entre eles. **Não se deite no chão.**

Outras recomendações importantes para a sua segurança são:



- Não segurar objetos metálicos longos, como vara de pescar, etc.;
- Não ficar próximo de árvores, cercas, trilhos, postes e linhas de energia elétrica, (que atraem os raios);
- Não permanecer no topo de morros ou cordilheiras;
- Não dirigir ou se abrigar em veículos sem capota, como tratores (alguns), motocicletas e outros;
- Não usar equipamentos elétricos ou o telefone.

21.6 INCÊNDIO

Em caso de incêndios avise os brigadistas. Avise ao responsável técnico ou encarregado, explicando o ocorrido e local.

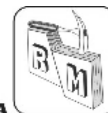
- Toda a área do incêndio deve ser abandonada;
- A brigada não tem todos os recursos e não domina todas as técnicas de combate ao fogo, portanto em caso de dúvida, deve ser chamado imediatamente, o corpo de bombeiros.

Solicitar através do sistema de comunicação para acionar o corpo de bombeiros;

- Antes de se dar combate ao incêndio, deverão ser desligadas as entradas de força;
- Quando da chegada do corpo de bombeiros, o técnico de segurança ou os plantões da mina, devem explicar-lhes qual tipo de fogo, e orientar os soldados sobre a área do incêndio;
- Em qualquer caso, deve ser mantida a calma, deve-se atuar com serenidade e ninguém deve tentar o “heroísmo”.

O que fazer?

- Ligar para os **bombeiros** no telefone **193**. Fornecer os seguintes dados ao corpo de bombeiros:
- Cortar ou desligar a corrente elétrica da área atingida.
- No combate ao fogo utilize os extintores conforme disposto no local, iniciando o ataque o mais rápido possível.
- Retirar as pessoas que não possam ajudar, a fim de evitar o pânico e as ações desordenadas.



21.7 ANIMAIS PEÇONHENTOS

Alguns animais, quando picam, inoculam a sua peçonha, produzindo sintomas que variam com a espécie, quantidade de veneno injetado, condições de nutrição, idade, peso e altura da vítima. São eles as cobras venenosas, escorpiões, aranhas, centopéias, marimbondo, abelhas e outros.

21.7.1 PICADAS DE COBRAS VENENOSAS

As cobras são comuns em locais onde existem muitos ratos e preás. Nem todas as cobras são venenosas. Observar detalhes nos olhos (pupila vertical como a dos gatos), narinas (presença de dois furos laterais, as fossetas lacrimais), cabeça (formato triangular), cauda (afunila rapidamente), hábitos (noturno), padrão da cor (na coral verdadeira, os anéis coloridos dão a volta completa) e outros.

No Brasil, a maioria dos acidentes ofídicos é devido a serpentes dos gêneros:

Botrópico (jararaca, urutu e jararacuçu);

Crotálico (cascavel);

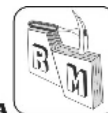
Laquésico (surucucu); e

Elapídico (coral verdadeira).

21.7.2 PRIMEIROS SOCORROS

Em caso de picada de cobra:

- Avisar ao encarregado ou responsável técnico da mina;
- Não perca tempo em procurar ajuda, pois o tratamento deve ser feito em até 30 minutos após a picada;
- Deitar e acalmar a vítima; o acidentado não deve locomover-se com os próprios meios;
- Lavar o local da picada apenas com água ou com água e sabão;
- Aplicar compressa de gelo no local;



- Transportar (em maca) a vítima ao Médico mais próximo, para tratamento (aplicação do soro); e levar junto a cobra (viva ou morta) para identificação.

21.7.3 NÃO FAZER EM HIPÓTESE NENHUMA

Torniquete ou garrote;

Cortar ou perfurar o local (ou próximo da) picada;

Colocar folhas, pó de café ou qualquer substância que possa contaminar a ferida;

Oferecer bebidas alcoólicas, querosene ou qualquer outro líquido tóxico;

Fazer uso de qualquer prática caseira que possa retardar o atendimento médico.

21.7.4 SOROS UTILIZADOS PARA O TRATAMENTO

Os soros comumente aplicados após a picada de cobra são os seguintes:

cobra desconhecida = soro anti-ofídico (polivalente);

jararaca = soro anti-botrópico ou soro anti-ofídico (polivalente);

cascavel = soro anti-crotálico ou soro anti-ofídico (polivalente);

surucucu = soro anti-laquétrico ou soro anti-ofídico (polivalente); e

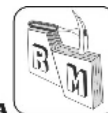
coral verdadeira = soro anti-elapídico ou soro anti-ofídico (polivalente).

21.7.5 PICADA DE ESCORPIÃO

Escorpiões são encontrados geralmente nas pilhas de madeira, cercas, tijolos, telhas e cupinzeiros. Sapatos e botas são ótimos esconderijos.

Acidentes com escorpiões são menos frequentes do que os com cobras, pois eles são pouco agressivos e têm hábitos noturnos.

O seu veneno é potente, ataca o sistema nervoso (neuro-tóxico) e pode matar nas primeiras 24 horas, principalmente se a vítima for uma criança.



Sintomas: dores fortes, baixa rápida da temperatura do corpo, suor intenso, aumento da pressão, enjôo e vômitos.

21.7.6 *PRIMEIROS SOCORROS*

- 1 - manter a vítima em repouso e calma;
- 2 - lavar o local da picada com água e sabão;
- 3 - não fazer torniquete no membro acidentado;
- 4 - aplicar compressas frias nas primeiras horas;
- 5 - aplicar respiração artificial, se a vítima não estiver respirando bem;
- 6 - encaminhar a vítima ao Posto Médico ou Hospital.

21.7.7 *PICADA DE ARANHA*

Os tipos de aranha que apresentam maiores perigos são:

Aranha marrom (*Loxosceles*);

Armadeiras (*Phoneutria*) - acidentes muito frequentes (75%); e

Tarântulas (*Lycosa*) - as mais venenosas.

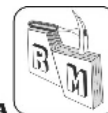
A mais perigosa, a viúva-negra, é do gênero *Latrodectus*, família *Teridiidae* e que ocorre no Brasil, do Sul até o litoral do Rio de Janeiro.

No Brasil, são também perigosas: a *Ctenus nigriventer*, a *Lycosa raptoria*, a *Lycosa eritrognata* (esta presente nos gramados da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e a *Loxoscelis laeta*.

Seguir as mesmas recomendações indicadas para as picadas de escorpiões.

Outros animais que podem provocar acidentes são:

- Abelhas (as africanas são as mais perigosas);
- Vespas ou marimbondos;



- Mosquitos (especialmente os borrachudos; a oncocercose, transmitida por mosquitos, pode até cegar);
- Lagartas urticantes (taturanas ou peludas, provocam queimaduras);
- Borboletas (pêlos provocam irritação nas mucosas);
- Besouros (as cantáridas possuem substância irritante para a pele);
- Formigas;
- Sapos (todos têm glândulas com veneno viscoso, que penetra pelas mucosas e pode até matar);
- Lacraias ou centopéias (ao picarem, inoculam veneno, com dor e reação local);
- Carrapatos (provocam coceira e pequena inflamação);
- Morcegos (os vampiros atacam os animais e, raramente, o homem); e outros.

21.8 ATRIBUIÇÕES DA BRIGADA DE EMERGÊNCIA

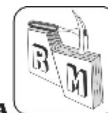
CHEFE - Encarregado - Assumir o comando geral das ações de abandono da área, imediatamente após tomar conhecimento do perigo;

- Conversar com os auxiliares indicando quais atitudes serão tomadas para aquela emergência;
- Verificar diariamente as condições das brigadas, e comunicar à supervisão de qualquer condição que possa causar obstrução e problemas no uso das mesmas em caso de incêndio;
- Providenciar a distribuição das instruções que a supervisão geral emitir, por escrito a todos os ocupantes do setor, e certificar-se de que todos os novos admitidos sejam devidamente orientados, o que será feito no treinamento admissional;

SUBCHEFE - Eletricistas e mecânicos - A estes profissionais, cabem as mesmas atribuições do chefe, na ausência deste, com a mesma autoridade em tomar decisões e providências relativas ao abandono da área;

- Por isso devem inteirar-se das atividades do chefe, que o deve manter informado de todos os detalhes do plano e das modificações que o mesmo venha a sofrer;

AUXILIARES - Serventes de produção - Orientar a direção de saída através dos locais predeterminados e apressar os retardatários ;



- Vascularizar rapidamente a área, para verificar se tudo está em ordem, e ultimar qualquer providência necessária;
- Dispensar atenção especial às pessoas que, por qualquer motivo, não estejam em condições de acompanhar o ritmo de saída;
- Vistoriar rapidamente o caminho a ser percorrido, a fim de evitar imprevistos;

SERVIÇO DE SEGURANÇA - Técnicos - Verificar as vias de saída, juntamente com os encarregados;

- Submeter a testes os componentes dos grupos, a fim de avaliar seus conhecimentos sobre o plano de emergência, será registrada a participação de cada colaborador através dos registros de treinamentos;
- verificar que os grupos de abandono de local e de combate a incêndios, sejam independentes, e que cada um saiba o que fazer;
- Dar aos guardas instruções especiais e específicas de modo que sejam evitados contratempos, em caso da presença necessária do corpo de bombeiros em emergência e de autoridades policiais;

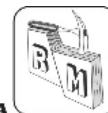
21.9 RELACIONAMENTO COM COMUNIDADE E MEIOS DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

- a) Compete ao Responsável pela segurança informar os familiares ou amigos sobre qualquer situação de emergência, assim como eventuais vítimas resultantes das ocorrências.
- b) O único porta-voz autorizado a prestar declarações aos meios de comunicação é o Responsável técnico pela segurança.

21.10 COOPERAÇÃO COM AUTORIDADES

A organização, por intermédio do Responsável pela Segurança, deverá manter um elevado nível de comunicação e cooperação com as autoridades locais.

21.11 EXERCÍCIOS E TREINOS



Muitas vidas são perdidas por falta de auxílio imediato, prestado por uma pessoa leiga, no momento de um acidente ou mal súbito, até o atendimento por socorro especializado.

Outras vezes, a ajuda bem-intencionada, porém mal executada, resulta no agravamento do quadro clínico da vítima, o que poderia ter sido evitado com o conhecimento de procedimentos adequados.

Quando se trata de prestação de primeiros socorros, não basta apenas saber o que fazer, na teoria. É necessário, também, ter calma para enfrentar a situação sem entrar em pânico, de modo a transmitir segurança à vítima.

Para atendimento ao plano de emergência do referido empreendimento, pelo menos dois funcionários da pedreira deverão passar por treinamentos de primeiros socorros e imobilização se for o caso, utilizando medicamentos e equipamentos indicados pelo Médico do Trabalho.

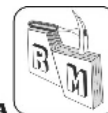
O Responsável pela Segurança deverá promover o treino do Plano de Emergência, realizando pelo menos 1 exercício anual, tendo como tema os cenários de risco previsíveis no empreendimento mineiro.

22 PLANO DE RESGATE E SALVAMENTO

22.1 PLANO DE AÇÃO

Toda a prevenção de acidentes do trabalho e de doenças ocupacionais é feita através de treinamentos, normas escritas sobre prevenção de acidentes e doenças profissionais, sobre os riscos ocupacionais específicos para cada função.

O Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho será terceirizado e composto por um Técnico de Segurança do Trabalho e por um Médico do Trabalho, que serão os responsáveis pela saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos no empreendimento.



Todos os funcionários ao ser contratado deverão receber treinamentos apropriados para o uso dos Equipamentos de Produção Individual, e a empresa após o treinamento deverá entregar os mesmos, fiscalizar o seu uso, e advertir aos que não usarem os mesmos durante toda a jornada de trabalho.

O treinamento específico na função consistirá de estudo e práticas relacionadas as atividades a serem desenvolvidas, seus riscos, sua prevenção, procedimentos corretos e de execução. Será desenvolvido durante o horário de trabalho e no período contratual de experiência.

Na empresa deverá ser mantido um veículo de apoio para atendimento de urgências e emergências, em caso de possíveis acidentes de trabalho, possibilitando o transporte do trabalhador acidentado a unidades de saúde mais próximas do empreendimento.

Endereços e telefones emergenciais

Hospital Nossa Senhora da Conceição

Rua Dr. Gerson Silva Freire, 91 – Bairro Ipiranga – Guarapari, ES

Tels. (027) 3361-1000

Hospital São Judas Tadeu

Rua Santana do Iapo, 54 – Bairro Muquicaba – Guarapari, ES

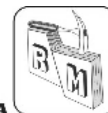
Tel. (027) 3361-1566

22.2 TREINAMENTO PARA ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR

A Empresa deverá estar equipada com material necessário à prestação de primeiros socorros; manter este material guardado em local adequado e aos cuidados de pessoa treinada para este fim.

A pessoa prestadora dos primeiros socorros deverá ser treinada pelo médico coordenador ou por outro médico ou instituição designada pelo coordenador.

22.3 ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR



A expressão “Primeiros Socorros” significa o atendimento imediato prestado a uma vítima de acidente ou mal súbito. Os primeiros socorros não substituem a necessidade do atendimento médico. Consistem somente em uma assistência temporária para que o socorro possa ser chamado e obtido. A maioria dos acidentes e males súbitos requer apenas atendimento primário. Serão a seguir apresentados alguns procedimentos a serem aplicados para alguns tipos de acidentes.

- a) *Hemorragia*: É a perda de sangue devido ao rompimento de um vaso sanguíneo, veia ou artéria. Toda hemorragia deve ser controlada imediatamente. A hemorragia pode causar morte em minutos.

Para estancar a hemorragia, use uma compressa limpa e seca de gaze ou pano, colocando-a e pressionando com firmeza sobre o ferimento. Use uma atadura, uma tira de pano limpa ou outro recurso que não tenha à mão para amarrar a compressa.

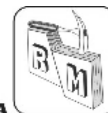
- b) *Ferimentos*: Os ferimentos são lesões teciduais que variam de lacerações mínimas a lesões graves por esmagamento.

Para o caso dos ferimentos, use luvas de látex ou outro tipo de proteção para não tocar o ferimento. Você **não** deve:

- Tocar no ferimento com as mãos, lençóis usados ou outros materiais sujos;
- Tentar retirar feras, vidros e outros materiais, a menos que saiam facilmente;
- Usar pomada, fumo ou produtos domésticos sobre a ferida;
- Tentar colocar no lugar órgãos expostos (intestino, estômago etc.).

Portanto, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Ferimentos superficiais:
 - Limpar o ferimento com bastante água e sabão;
 - Secar o ferimento com gaze esterilizada ou pano limpo;
 - Aplicar no local ferido uma gaze umedecida com POVIDINE tópico (anti-séptico); se, posteriormente, o ferimento ficar dolorido ou inchado, pode ser sinal de infecção. Procure um médico.



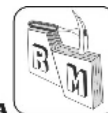
- Ferimentos perfurantes;
 - Lavar o ferimento com água e sabão;
 - Cubrir com uma gaze ou pano limpo
 - Procurar socorro médico (caso haja hemorragia, siga as instruções do item a).

- c) *Fraturas*: Em caso de fratura, o primeiro socorro consiste apenas em impedir o deslocamento das partes quebradas evitando maiores danos. Existem dois tipos de fraturas; fechadas (quando o osso quebrou mas a pele não foi perfurada), expostas (quando o osso está quebrado e a pele foi rompida). Deve-se desconfiar de fatura sempre que a parte suspeita não possuir aparência ou funções normais ou quando houver dor no local atingido, incapacidade de movimentar o membro, posição anormal do mesmo, sensação de atrito no local suspeito ou ainda estiver arroxeadado.

Então, no caso de fraturas deve-se proceder da seguinte forma:

- Fratura fechada:
 - Aplicar gelo por 30 min. cuidado para não queimar a pele. coloque um pano entre a pele e o gelo;
 - Colocar o membro acidentado em posição natural quando possível, SEM DESCONFORTO para a vítima;
 - Colocar talas sustentando o membro atingido. As talas deverão ter comprimento suficiente para ultrapassar as juntas acima e abaixo da fratura. Qualquer material rígido pode ser empregado como tala: Tábua, estaca, vareta de metal ou mesmo uma revista grossa ou um jornal grosso dobrado. Use panos ou material macio para acolchoar as talas, a fim de evitar danos à pele. As talas devem ser amarradas com ataduras, tiras de pano não muito apertadas, acima e abaixo da fratura.

- Fratura Exposta:
 - Colocar uma gaze ou um pano limpo sobre o ferimento;
 - Manter a vítima deitada;
 - Aplicar telas, conforme descrito para fraturas fechadas, sem tentar puxar o



membro ou fazê-lo voltar à sua posição natural.

- Chamar ou levar o paciente a um médico ou a um hospital, de carro ou de ambulância, tão logo a fratura seja imobilizada.

Aconselha-se não deslocar ou arrastar a vítima até que a região suspeita de fratura tenha sido imobilizada, a menos que a vítima se encontre em iminente perigo.

22.4 MEDICAMENTOS PARA ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR

Na mina deve existir uma caixa de primeiros socorros em lugar de fácil acesso. Essa caixa deve ser organizada de tal forma que facilite o trabalho do socorrista. Todos os frascos deverão ser rotulados e os instrumentos pontiagudos protegidos de forma adequada.

Atenção!

Só o médico tem autoridade para indicar medicamentos! A automedicação representa um risco que pode ter graves consequências.

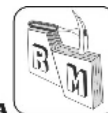
A caixa de primeiros socorros deve conter:

- a) Instrumentos: termômetro, tesoura e pinças.
- b) Material para curativos: algodão hidrófilo; gaze esterilizada; atadura de crepe; esparadrapo e curativos adesivos.
- c) Anti-sépticos: solução de álcool iodado; álcool; água boricada; mertiolate e líquido de Dakin.
- d) Outros: saco de borracha para gelo; conta-gotas; copos descartáveis; luvas de borracha.

23 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

O Plano de Controle de Impacto Ambiental é definido como o conjunto de medidas a serem empregadas no empreendimento mineiro com a finalidade de proporcionar a integração da atividade mineira ao ecossistema local provocando ao mesmo o menor impacto possível. Tais trabalhos necessitam de um planejamento, no qual consideram-se as características do empreendimento e do ecossistema local, assim como o tipo de solo, relevo, vegetação, hidrografia e, conseqüentemente a jazida.

Além disso, deverá ser estudada a intensidade dos danos provocados pela atividade de mineração, pois é sabido que a esta intervém de forma considerável no ambiente através das



grandes movimentações estruturais decorrentes da atividade mineira, tais como construção de acessos, instalação da praça de manobras, acondicionamento dos estéreis, decapeamento da jazida, desmonte da rocha, construções de apoio, entre outras.

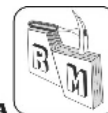
23.1 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

23.1.1 DEPÓSITO DE ESTÉREIS

O depósito de empilhamento de estéril será responsável pelo armazenamento de materiais provenientes da abertura de acessos, abertura da frente de lavra, atividades de extração, entre outros. Estes materiais em sua maioria são compostos por fragmentos de rocha e material terroso, onde os mesmos deverão ser acomodados no depósito seguindo alguns critérios tidos como essenciais. Entre estas medidas estão:

- A inclinação do depósito de estéreis deverá ser de tal maneira que não proporcione riscos de corrimento dos materiais acomodados no mesmo;
- O depósito de estéril deverá possuir sua porção superior inclinada em direção ao interior do relevo, de modo a direcionar as águas pluviais para fora de seu interior, evitando desta maneira que a borda e a face deste depósito sejam lavadas pelas águas pluviais;
- Finalmente deverá ser construído um dique na porção inferior do depósito de materiais estéreis, compostos por fragmentos de rocha de maiores diâmetros, cobertos com uma camada de material terroso, de modo a limitar a área onde serão depositados os estéreis, além de reterem os sedimentos carregados pelas águas pluviais que venham a lavar o talude deste depósito.

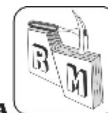
23.1.2 SISTEMA DE DRENAGEM



O sistema de drenagem da mina deverá ser composto por caixas e bacias de decantação, calhas coletoras e leiras de contenção. Cada uma das estruturas citadas deverá ser adotada de acordo com as necessidades da área onde será instalado o empreendimento.

Descrevemos a seguir, os locais de instalação e as funções de cada uma das estruturas de drenagem a serem implantadas em uma mina:

- As caixas de decantação deverão ser instaladas às margens da via de acesso, do lado do talude de corte do terreno, evitando-se desta maneira o rompimento das mesmas. O local de construção destas estruturas deverá ser onde o terreno se apresentar íngreme e, elas terão a função de reterem os sedimentos carregados pelas águas pluviais, evitando desta forma o assoreamento de porções à jusante do terreno. Outra função destas é a quebra da velocidade das águas, evitando-se desta forma a formação de sulcos erosivos sobre a via. Para um melhor funcionamento das caixas de decantação, o acesso deverá ter sua inclinação voltada para o lado do talude de corte do terreno, direcionando as águas para o interior das caixas.
- As calhas coletoras deverão ser instaladas às margens da via de acesso e terão a função de direcionar as águas pluviais para o interior das caixas de decantação. Elas também poderão ser adotadas em acessos que não possuam a inclinação voltada para o talude de corte do terreno, de modo a manterem o fluxo das águas pluviais às margens do acesso, evitando a formação de ravinas sobre a via. Caso seja necessária a calha deverá ser parcialmente preenchida com pequenos fragmentos de rocha com o objetivo de diminuir a velocidade das águas que escoarem no interior da mesma, evitando-se que esta seja aprofundada.
- As bacias de decantação deverão ser implantadas em local onde o fluxo de águas pluviais for intenso e terão a função de reterem os sedimentos carregados pelas águas, evitando que os mesmos venham a assorear a praça de manobra, por exemplo. As bacias serão compostas basicamente por leiras de material terroso em meio a fragmentos de rocha.



- As leiras deverão ser instaladas para comporem as bacias de decantação, às margens do acesso ou em quaisquer outros locais que haja a necessidade de desviar o fluxo de águas superficiais ou reter sedimentos carregados por estas águas. As leiras deverão ser construídas com material terroso em meio a fragmentos de rocha de pequenos diâmetros, devendo possuir aproximadamente 1,5 metros de altura.

23.1.3 INTERVENÇÕES FÍSICAS NO TERRENO

A partir do momento em que se deseja implantar um empreendimento de mineração, há necessidade de intervenções físicas no terreno, sejam elas de maiores ou menores expressões.

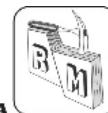
Dentre estas intervenções estão:

- Abertura do acesso principal que conduzirá à área de interesse;
- Abertura de acessos secundários que conduzirão a pontos específicos da área;
- Construções de apoio à lavra;
- Operações de decapeamento;
- Formação da praça de manobras;
- Instalação do depósito de empilhamento de material estéril; entre outras.

Normalmente, a vegetação existente no início da mineração é eliminada no começo das atividades.

Seguem-se alguns procedimentos para remoção da vegetação:

- Retirar qualquer material com valor comercial, para depois remover completamente a cobertura vegetal.
- Remover completamente todo solo orgânico, de forma que o mesmo possa ser armazenado em local adequado, para que posteriormente possa ser utilizado nas etapas de recuperação da área degradada.
- Promover somente a retirada do material estritamente necessário para o desenvolvimento das atividades de lavra, sendo que esse procedimento deve ser bem



dimensionado e altamente monitorado, o que evitará a exposição do solo desnecessariamente.

A recuperação da área minerada deverá ocorrer simultaneamente ao avanço das explorações, a partir do momento que tais áreas se tornem inativas, sendo que a recuperação final da área ocorrerá na fase de pós-lavra.

23.2 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

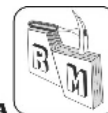
A recuperação da área diretamente afetada pela mineração visa tornar as áreas impactadas pela atividade a se tornarem aptas a usos futuros, diferentes ou não dos usos anteriores a exploração mineral. Neste contexto, a recuperação de uma área ou de um ambiente pode ser entendida como sendo qualquer ação que possibilite a reversão de uma área degradada para a condição de reabilitada, independente da condição original e/ou pré-existente e da sua destinação futura. Como a fase exploratória encerra diferentes atividades, diferentes ações são necessárias para que o objetivo de reversão de condição degradada para condição de reabilitada seja alcançado.

23.2.1 DEPOSIÇÃO DA CAMADA DE SOLO FÉRTIL

Uma vez paralisados os trabalhos de mineração, dá-se lugar ao trabalho de recuperação mais intensificado.

Nos locais que serão recuperados com vegetação, a porção de solo rico em minerais, matéria orgânica e atividade biológica, que foi anteriormente armazenada, deverá ser depositada para formar o substrato adequado para o desenvolvimento da vegetação de recomposição.

Para encobrir a grande quantidade de fragmentos de rocha expostos nos depósitos de material estéril, será necessário que antes da deposição da camada de solo fértil, seja disponibilizado material terroso de outro horizonte. Este irá preencher os espaços como cavidades e depressões do terreno, harmonizando o relevo que foi danificado ou alterado.



23.2.2 *DESCOMPACTAÇÃO DO SOLO*

O solo é, antes de qualquer coisa, um suporte físico para o desenvolvimento das plantas, ou seja, as plantas, através de suas raízes irão se fixar nesse substrato para se desenvolverem, onde o crescimento radicular irá determinar o seu vigor.

Se o solo estiver compactado, o mesmo fornecerá à vegetação condições impróprias de desenvolvimento, pois constituirá em uma barreira física para o crescimento de radículas e raízes, inibindo o crescimento de toda a planta.

Essa compactação do solo também não permitirá que a água percole para camadas mais profundas do solo, fazendo com que a mesma escorra superficialmente, acelerando o processo erosivo.

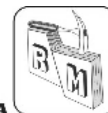
Nesse caso é indicado o plantio de espécies de vigoroso crescimento radicular para devolver as características edáficas perdidas.

Em áreas em que o solo se apresenta mais compactado por serem oriundas de corte ou deposição de terra e receberem fluxo contínuo de veículos pesados, como praça de manobras e as vias acessos, os plantios programados deverão ser submetidos pela descompactação do solo.

23.2.3 *CALAGEM E ADUBAÇÃO*

Antes da realização da calagem e da adubação para o plantio das espécies vegetais é interessante que se faça a análise do solo. Essa análise possibilitará uma visualização das reais carências nutricionais desse solo, que poderão acarretar em perdas na produtividade, por exemplo, da gramínea plantada.

Essa análise deverá ser interpretada por um profissional habilitado, que recomendará as correções de acordo com os dados analisados.



Uma adubação orgânica se torna muito eficiente em seus resultados porque, além de fornecer os nutrientes necessários, essa adubação influenciará positivamente nas características físicas, químicas e biológicas desse solo, como textura, estrutura, porosidade, poder tamponante, atividade de microrganismos, entre muitos outros.

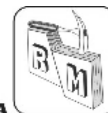
24 PLANO DE FECHAMENTO DA MINA

24.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tradicionalmente, a preocupação dos Códigos de Minas até os anos 80, era de regulamentar as diversas modalidades de exploração dos recursos minerais, determinar seus procedimentos administrativos, direitos e deveres do minerador e definir competências dos diferentes órgãos responsáveis pela atribuição dos títulos minerais e sua fiscalização. A preocupação única e principal era com o aproveitamento dos recursos minerais e seu fomento.

O enfoque dos códigos se centrava, pois no aproveitamento dos recursos minerais e nas atividades que diretamente tivessem a ver com esse aproveitamento. Não era função do poder público conhecer, por exemplo, o pré-projeto, tampouco o projeto mineral, nem sequer se inteirava do fechamento das frentes de lavra ou da recuperação de áreas degradadas. Estas poderiam ser atividades necessárias, relacionadas com o começo e prosseguimento das atividades que somente interessavam o minerador.

Esta concepção está sendo gradativamente modificada com a introdução da variável ambiental. O Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA e o Plano de Controle Ambiental são alguns sintomas deste processo de mudança. Ou seja, o interesse atual do poder público, no referente à atividade mineral, não é somente sobre o empreendimento mineral *stricto, sensu, locus* de produção de minerais, isolado de sua realidade sócio-econômica-ambiental, identificado como um enclave econômico. A nova visão se baseia, pois, no empreendimento como uma atividade geradora de riqueza nacional e propagadora do desenvolvimento harmonioso da região, parte integrante da busca de um desenvolvimento sustentável.



É nesta nova visão que o tema desativação do empreendimento mineiro se insere, envolvendo um processo complexo, que possui várias dimensões, a saber:

- Técnica;
- Ambiental;
- Sócio-econômica;
- Política.

O fechamento de uma mina é o processo que engloba toda a vida útil da mina desde a fase de viabilidade econômica até a fase de liberação da área, incluindo a reabilitação e o descomissionamento. Este consiste na remoção de toda infra-estrutura e serviços não necessários quando da cessação da produção da mina.

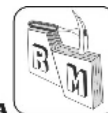
Imaginar uma situação de fechamento e/ou suspensão da mina é bastante complicado para uma empresa iniciando suas atividades, principalmente em se tratando de uma empresa de médio porte, como o empreendimento em questão.

A empresa deverá destinar parte de seu lucro para ser empregado em um fundo de reserva, destinado ao Plano de Fechamento da Mina.

24.2 OBJETIVOS

O Plano de Fechamento da Mina tem como objetivos principais:

- Promover as indenizações trabalhistas por intermédio das rescisões contratuais
- Não provocar impactos significativos à comunidade local com a demissão de trabalhadores locais.
- Proteger o meio ambiente e garantir a saúde pública usando práticas responsáveis de fechamento de mina.
- Reduzir ou eliminar impactos ambientais adversos após o fim das atividades mineiras.
- Reduzir a necessidade de monitoramento e manutenção a longo prazo, através de efetiva estabilidade física, química e biológica das áreas degradadas.



- Estabelecer condições que sejam consistentes com os objetivos do uso futuro pré-determinado da área.

24.3 ENVOLVIMENTO DO PÚBLICO

O envolvimento do público na questão que diz respeito ao fechamento de áreas mineradas tem por objetivo possibilitar que as pessoas envolvidas com o empreendimento tenham seus interesses considerados durante o processo de fechamento da mina.

A identificação dos envolvidos é uma parte importante do processo, e a consulta constante aos mesmos deve ocorrer durante toda a vida do empreendimento.

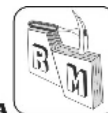
Deve-se utilizar de estratégias de comunicação para reflexões sobre as necessidades dos envolvidos, para que posteriormente os mesmos sejam convocados para apresentação das medidas que deverão ser tomadas em relação ao empreendimento e futuras discussões entre ambas as partes envolvidas com o projeto. Deverão ser adotados recursos adequados para garantir a eficiência do processo.

As consultas trazem vários benefícios para as empresas, tais como:

- Melhor qualidade das decisões;
- Maior motivação dos funcionários;
- Melhoria das relações com o governo;
- Melhor aceitação das decisões;
- Melhor reputação e imagem pública;
- Melhoria na receptividade da comunidade para futuros projetos.

24.4 PARALISAÇÃO DEFINITIVA DAS ATIVIDADES

No momento em que ocorrer a paralisação da lavra, os trabalhos de revegetação serão desenvolvidos com maior rigor. Para se ter um resultado efetivo, deve-se ter a continuidade



desse processo de recuperação desde o momento de início das atividades de exploração da rocha.

A cobertura do leito dos acessos que, porventura, venha ser extinto, poderá ser utilizada gramíneas como os capins angola, braquiária, jaraguá ou colonião, como há disponibilidade na região.

O consórcio das espécies de gramíneas com espécies de leguminosas também é indicado, devido ao enriquecimento do solo com nitrogênio, através de suas raízes em associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.

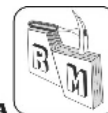
Na área da praça de manobras, e acessos a vegetação a ser recomposta deverá ser a de gramíneas, para proteger o solo da ação da erosão laminar. Já nas áreas de depósito de estéréis, somente poderá ser introduzida vegetação de pequeno porte (gramíneas e subarbustos), visto que o substrato é constituído por grande número de fragmentos de rocha.

Plantas de porte arbóreo, preferencialmente de essências nativas, deverão ser introduzidas na área de forma a encobrir os impactos visuais oriundos do processo de lavra, visto que sua localização, dependendo da posição, pode ser observada a certa distância. Esse procedimento enriquecerá a área e harmonizará paisagem do local.

24.5 ÁREA DE SEGURANÇA

24.5.1 CRITÉRIOS DE RECONSTITUIÇÃO DE TALUDES FINAIS

Embora o preenchimento da cava final seja a solução ideal, do ponto de vista de recuperação, nem sempre é possível por condicionantes econômicos ou pela ausência de materiais estéréis. Por isso, na maioria dos casos, é necessário modelar os taludes finais de modo que se consiga um perfil que seja geotecnicamente estável e integrado com a geomorfologia característica do terreno do entorno e que facilite a implantação da vegetação.



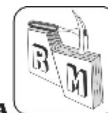
Quanto às técnicas de tratamento de taludes, estas dependerão das condições de estabilidade, tipo e dimensões das frentes de trabalho, disponibilidade de materiais de empréstimo ou preenchimento, natureza desse material e possibilidade de execução simultânea das operações.

Os taludes em forma de bancos apresentam maiores possibilidades de recuperação que os taludes altos (únicos). A implantação da vegetação nas bermas ajuda a romper a continuidade e uniformidade do talude, melhorando sua aparência visual. Em muitos casos, é interessante diminuir a inclinação geral das explorações e se isso não for possível, faz-se necessário diminuir a inclinação dos taludes parciais dos bancos, deixando pequenas bermas sobre as quais se acumula material fino e fragmentado que facilite o estabelecimento da vegetação e sirvam de elementos de proteção contra a caída ocasional de fragmentos de rocha. Uma prática habitual consiste em desmontar as cristas dos bancos com a finalidade de reter os fragmentos de rocha nas bermas passando estes se constituir em um substrato potencial para a vegetação, ao mesmo tempo em que se reduzem as fortes inclinações das frentes de lavra e se rompe com a linearidade e os ângulos retos das formas.

Quando se dispõe de material estéril, da própria exploração ou de outras próximas, é possível efetuar um preenchimento parcial das frentes para que se obtenha um perfil mais suave do terreno e estender sobre este uma camada de solo orgânico. O preenchimento ou aterro é a solução que permite atingir o estado mais próximo do original, diminuindo o impacto paisagístico.

24.5.2 ELIMINAÇÃO DAS BENFEITORIAS E EQUIPAMENTOS

Com a exaustão dos recursos minerais, faz-se necessário a elaboração de um projeto de fechamento de mina, e para isso, as benfeitorias e os equipamentos utilizados no período de lavra deverão ser removidas. Essas benfeitorias são constituídas por paióis, pátios do beneficiamento e construções entre outras.



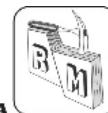
Os equipamentos, como carregadeira, perfuratrizes, marteletes, caminhões, compressores, britadores deverão ser vendidos a outras empresas ou até mesmo locados em outras frentes de lavra da própria empresa, caso a mesma possua.

No caso dos paióis, primeiramente devem-se retirar todos os explosivos e acessórios contidos nos mesmos, e posteriormente efetuar a derrubada dessas construções. Em relação às demais construções, tais como pátios, escritório, almoxarifado, oficinas e refeitórios, essas poderão ser incorporadas à propriedade após o fim das atividades de lavra no local, caso seja interesse do superficiário.

24.6 RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFETUADOS

Uma vez considerados os dados anteriormente abordados, a Empresa deverá elaborar um relatório prévio circunstanciado, contendo inclusive um cronograma físico-financeiro das atividades propostas para o fechamento da mina, contendo entre outros elementos, os seguintes aspectos:

- a) Caracterização das reservas remanescentes que não foram explotadas, identificando os motivos pelas quais, o material não possuiu aproveitamento;
- b) Levantamento plani-altimétrico e cadastral da área da mina em escala adequada com as dimensões da mesma, contemplando todos os setores da mina, inclusive aqueles inerentes à recuperação das áreas mineradas;
- c) Desmobilização dos equipamentos, instalações e benfeitorias que não puderem permanecer no local ou não servirem para o superficiário local, incluindo o isolamento das áreas de risco com as devidas sinalizações;
- d) Intervenções físicas no terreno para correção de declividade de taludes, drenagem, estabilidade do depósito de materiais estéreis;
- e) Recuperação das áreas mineradas, com a respectiva verificação das condições de poluição e/ou contaminação, contemplando os estudos para uso futuro da área.



24.7 ÁREA FINANCEIRA

Conforme verificado, o fechamento da mina. implicará em um custo financeiro para a Empresa, que deverá preparar-se ao longo de sua fase produtiva para suportá-lo.

Desta forma, estudaremos a seguir, os elementos integrantes deste custo, para cada atividade específica.

- Recuperação das Áreas Mineradas;
- Intervenções físicas no terreno para correção das estruturas criadas e
- Desmobilização das benfeitorias removíveis.

24.7.1 RESCISÕES CONTRATUAIS

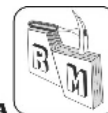
As rescisões contratuais seguirão o estabelecido na Consolidação das Leis Trabalhistas, incidente sobre a folha de pagamento da Empresa.

Para este cálculo será considerado que os salários e encargos sociais encontram-se rigorosamente em dia, computando-se, portanto, nos custos, um período de cinco anos contínuo de trabalho.

24.7.2 INTERVENÇÕES FÍSICAS PARA DESMONTAGEM DAS BENFEITORIAS EXISTENTES NA MINA

Os custos desta etapa referem-se aos trabalhos necessários para estabilização de taludes, sistema de drenagem e intervenções no depósito de materiais estéreis entre outros.

Para realização destes trabalhos, a Empresa necessitará dos seguintes equipamentos e pessoal, conforme discriminado nas tabelas a seguir:



EQUIPAMENTO	HORAS TRABALHADAS	CUSTO (R\$)
Escavadeira	180	18.000,00
Carregadeira	250	22.000,00
Caminhão Bâscula	180	8.100,00
Subtotal	-	48.100,00

PESSOAL	QUANTIDADE	PERÍODO	CUSTO (R\$)
Encarregado	01	60 dias	2.800,00
Operador de máquinas	02	60 dias	4.200,00
Subtotal	03	-	7.000,00

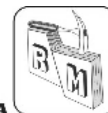
DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
Equipamentos	48.100,00
Mão-de-obra	7.000,00
Subtotal	55.100,00

24.7.3 DESMOBILIZAÇÃO DAS BENFEITORIAS REMOVÍVEIS

As benfeitorias e construções existentes na área da mina, desde que não possam ser aproveitadas para o superficiário local, deverão ser destruídas ou derrubadas, onde os resíduos delas resultantes deverão ser removidos e corretamente dispostos.

Para elaboração destes trabalhos, aproveitar-se-ão os equipamentos e pessoal relacionados no item anterior, prevendo-se um período de tempo correspondente a cerca de 20% (vinte por cento) do total previsto no item anterior, totalizando R\$ 11.020,00.

24.7.4 CUSTO TOTAL



Intervenções físicas no terreno para correção das estruturas criadas.....	R\$ 55.100,00
Desmobilização das benfeitorias removíveis.....	R\$ 11.020,00
Total.....	R\$ 66.120,00

O programa de reabilitação da área contará com o técnico responsável, que supervisionará diretamente os trabalhos de reabilitação, bem como um levantamento prévio do ecossistema da região, cujos trabalhos deverão ser dimensionados por engenheiro agrônomo ou florestal.

25 PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA / PIT FINAL

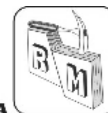
A recuperação da área de exploração em questão, compreende um conjunto de medidas que associada ao método de lavra, a topografia da área, bem como sua paisagem, a presença ou não de mananciais hídricos, venham a proporcionar condições de recuperação da área minerada.

Objetiva-se com a recuperação dessa área minerada, adequá-las para uma nova atividade ou para o uso que possuíam anteriormente ao desenvolvimento das atividades de mineração.

Para a recuperação dos locais degradados pela extração mineral, as técnicas de recuperação deverão ser específicas para cada setor da frente de lavra, e para desenvolver, implantar e conduzir um projeto dessa natureza, o local deve ser cuidadosamente e minuciosamente estudado para definições seguras de medidas a serem adotadas. A recuperação topográfica e vegetal exigem medidas de acordo com a necessidade do local, evidenciando os tipos de intervenções a serem introduzidas no terreno, conforme verificado neste trabalho.

26 CONCLUSÕES

Dentro do escopo do presente Plano de Aproveitamento Econômico de Lavra, concluímos que não existe nenhum impedimento legal, jurídico, histórico ou técnico que impeça os trabalhos



de exploração, onde a tecnologia de extração a ser utilizada na lavra e sua metodologia quanto às etapas de beneficiamento, são largamente utilizadas na região.

A região apresenta aspectos favoráveis à lavra, como facilidade de acesso e escoamento rodoviário, assim como disponibilidade de mão de obra. Nas proximidades da área, o apoio logístico existente e a infra-estrutura necessária para uma exploração dessa natureza, contemplando serviços mecânicos, contábeis, técnicos, mão-de-obra especializada, hospitais, comércio, bancos e comunicação, são satisfatórios.

A viabilidade econômica do Empreendimento é comprovada pelo fluxo de caixa, pois o pay back (tempo de retorno) para a lavra do granito na produção de pedra marroada para obras de enrocamento e para produção de brita será de 2 anos e 08 meses.

Pelos estudos anteriormente apresentados neste trabalho, conclui-se pela VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA do empreendimento mineiro para extração e beneficiamento de granito para obras de enrocamento e para produção de brita, dentro das condições consideradas no presente projeto.