

## 11. Planos de Controle e Monitoramento

Os Planos de Controle e Monitoramento têm por objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações de implantação e operação do empreendimento **Mineração de Calcário Polimix** incluindo a lavra mineral. Constituem-se em elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental necessários à implantação de cada concepção específica, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação dos sistemas.

É conveniente esclarecer que o empreendedor é o responsável maior pelo empreendimento na fase de implantação e, mesmo quando contratar por qualquer meio uma construtora para realizar tal ação, deverá manter permanentemente uma equipe de acompanhamento e fiscalização das obras em implantação, sem prejuízo de outras formas de acompanhamento e fiscalização dos órgãos públicos municipais, estaduais ou federais competentes. De maneira similar todos os planos aqui propostos terão responsabilidade a cargo do empreendedor - Polimix, que poderá contratar técnicos ou, ainda, contratar serviços e/ou empresa especializada para sua execução.

Durante a implantação do projeto ocorrerão alterações dos parâmetros antrópicos, físicos e biológicos locais, devido a necessidade de manejar os recursos naturais existentes na área e/ou no seu entorno, e na fase de funcionamento haverá alterações nos parâmetros sociais, econômicos e culturais, com riscos aos demais sistemas. A adoção das medidas propostas para o controle e monitoramento ambiental visa à mitigação ou compensação dos impactos adversos, bem como o aproveitamento dos impactos benéficos, que são de grande importância, considerando que a não incorporação destes poderá resultar em danos ao meio ambiente funcional. Os Planos deverão ser implementados em consonância com o cronograma de execução da obra.

Todos os planos aqui apresentados estão em conformidade com normas técnicas amplamente utilizadas na maioria dos países e, em que pese à condição da ambiência local, foi dada prioridade às normas brasileiras, e as normas externas foram utilizadas somente nos casos de inexistências de normas nacionais. Há também proposições e medidas de monitoramento não normalizadas, frutos da experiência da equipe técnica responsável pela elaboração deste estudo de impacto ambiental, adquiridas em situações similares anteriores. Todas as medidas de monitoramento e controle dos planos são descritas com linguagem técnica especializada, porém acessível, demandando poucos requisitos materiais para sua implantação e, no caso da inexistência de técnicos qualificados para sua implantação no âmbito dos órgãos gestores, é sumamente recomendável à contratação, direta ou via terceirização, do técnico ou do serviço especializado. Ressalta-se ainda que independente destes planos de monitoramento e controle aqui elencados a Polimix também deverá cumprir fielmente as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.

Alguns dos planos aqui elencados possuem nomenclaturas diferentes do Termo de Referência, porém todos os planos ali solicitados estão aqui descritos, normalmente ampliados, sendo que ao Quadro 11.1 mostra um comparativo da denominação requerida e da denominação adotada, permitindo a comparação.

*Quadro 11.1 – Comparativo dos Planos de Controle e Monitoramento Solicitados e Elaborados*

NO TR	Neste Capítulo
A) Qualidade da água	11.1 Plano de Monitoramento e Controle da Qualidade das Águas
-	11.2 Plano de Proteção e Combate à Poeira
B) Qualidade do solo	11.5 Plano de Controle dos Processos Erosivos e Paisagismo
C) Ruídos e Vibrações	11.3 Plano de Controle de Ruídos e Vibrações
D) PRAD	11.4 Plano de Recuperação de Área Degradada
E) Proteção ao Trabalhador	11.7 Plano de Proteção ao Trabalhador

NO TR	Neste Capítulo
F) Educação Ambiental	11.8 Programa de Educação Ambiental
G) Auditoria Ambiental	11.16 Auditoria Ambiental
H) Gerenciamento de Riscos	11.11 Plano de Otimização da Lavra 11.10 Plano de Transporte do Minério 11.14 Programas e Planos de Segurança do Trabalho e Outros
I) Ações de Emergência	11.9 Plano de Segurança da Área da Mina 11.14 Programas e Planos de Segurança do Trabalho e Outros
J) Comunicação de Vizinhança	11.15 Plano de Ações para Acidentes em Área Externa sob Influência do Empreendimento
K) Saúde de Vizinhança	11.7 Plano de Proteção ao Trabalhador
L) Desmatamento Racional	11.6 Plano de Proteção à Fauna e a Flora
M) Resgate Arqueológico	11.13 Plano de Encontro ao Acaso de Peças do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Artístico
N) Conservação Paisagística	11.5 Plano de Controle dos Processos Erosivos e Paisagismo
O) Monitoramento de Fauna	11.6 Plano de Proteção à Fauna e a Flora
P) Desativação	11.12 Plano de Fechamento da Mina

Elaboração: INFOambiental, 2016

## 11.1. Plano de Monitoramento e Controle da Qualidade das Águas

Esse plano é proposto objetivando proteger e monitorar os recursos hídricos locais e circunvizinhos à área de interesse, e inclui, também, o controle da qualidade das águas, o que irá contribuir para a manutenção ou recuperação das condições naturais das drenagens.

A qualidade da água pode ser caracterizada pela natureza e quantidade de seus constituintes físicos, químicos e biológicos. O diagnóstico físico-biológico da água de um manancial pode evidenciar o uso inadequado do solo e os efeitos do lançamento de efluentes em um corpo d'água, suas limitações de uso e ainda o seu potencial de autodepuração. Além dos sólidos deve-se dar importância às concentrações de microorganismos patogênicos.

A área de influência direta do projeto Polimix não possui qualquer recurso hídrico superficial, portanto proteger e monitorar os recursos hídricos da área se refere ao seu entorno. Ressaltando que mesmo no entorno o solo permeável e poroso da Chapada do Apodi, que permitiu o desenvolvimento ao relevo plano, associado ao regime de chuvas concentrado e difuso em clima semiárido, denota uma redução natural na rede de drenagem, assim o curso d'água mais próximo é o Lajedo do Mel, na verdade uma baixa por onde escoar a água somente no momento de grandes precipitações, o que não chega a se configurar nem mesmo como um riacho, pois não possui leito de escoamento. Todavia, considerando o princípio constitucional da precaução, aqui se aplica a esse baixo todas as normas referentes à proteção de um recurso hídrico superficial.

Adicionalmente e aí com toda a necessidade técnica, se aplica o modelo de controle e proteção aos recursos hídricos subterrâneos, nesse caso uma verdadeira condição técnica, pois a natureza permeável e porosa que impede a concentração de água superficial ajuda a infiltração das águas no solo, onde deve ser protegida para utilização plena, tanto no sistema natural, quanto pelo sistema antrópico.

Na Chapada do Apodi a maior fonte de abastecimento de água é subterrânea, portanto trata-se de um plano que possui caráter permanente, haja vista a importância de proteger esse importante recurso, a água.

Todavia, por medidas de segurança e como forma de evitar o carreamento de partículas, assoreamento das coleções de água e o comprometimento da qualidade das águas, todo o material sólido resultante das atividades de terraplanagem, abertura de vias e limpeza das áreas a serem mineradas deverá ser constantemente coletado, e em seguida ser levado para um local provisório para ser posteriormente retirado e transportado para um local adequado de destinação final de resíduos.

Os impactos resultantes desta ação podem ser classificados como benéficos, pois refletirão direta e indiretamente no meio socioambiental, bem como no meio biótico e físico. Os impactos do meio físico e biótico serão positivos e terão uma longa duração. Estes terão influência direta e indireta em todos componentes do sistema ambiental.

As águas de uso humano deverão passar por tratamentos que as coloquem dentro dos padrões estabelecidos por lei, com relação a sua qualidade química, física e bacteriológica.

Algumas medidas deverão ser adotadas, primordialmente, para que se possa garantir a qualidade das águas dos mananciais:

- Evitar contaminação de sistema de tratamento de esgoto;
- Contratar técnicos para realizar o monitoramento das águas;
- Disciplinar, através de campanhas educativas, o uso correto dos recursos hídricos ainda que localizados além do limite da propriedade;
- Elaborar mapas e relatórios de qualidade da água;
- Estabelecer um processo dinâmico de planejamento de uso de recursos hídricos, envolvendo a elaboração de planos e estudos de viabilidade socioeconômica e ambiental;
- Promover a retificação da zonas de escoamento superficial na mina que ocorrem e ocorrerão no terreno, visando a canalização destas para a fora da cava, com o objetivando de evitar inundações;
- Essas águas não deverão ser dirigidas a um único duto e, ao contrário, deverão ter dissipação no terreno, servindo para aumentar a umidade nos terrenos de entorno da ADA;
- Estabelecer, através de levantamentos e estudos, uma base de dados para apoiar o processo de planejamento de recursos hídricos;
- Exames periódicos nas águas de consumo humano deverão ser realizados para evitar problemas com a saúde dos usuários;
- Implantar e operar redes de monitoramento das águas subterrâneas;
- Não permitir que veículos sejam lavados nas proximidades da mina, evitando escoamento de óleos e lubrificantes ao sistema natural e, principalmente ao aquífero.
- Orientar os funcionários para não lançar resíduos sólidos aleatoriamente na área onde será implantado o empreendimento, que deverá possuir contentores de lixo adequados e bem distribuídos;
- Implantar coleta seletiva de resíduos sólidos;
- Realizar o piqueteamento das áreas onde não será permitido o uso em mineração;
- Realizar, periodicamente, análises das águas, para garantir o controle da qualidade das mesmas;
- Sistematizar o monitoramento da qualidade da água;
- Uniformizar, atualizar e divulgar informação sobre a qualidade da água.
- Os parâmetros físicos e biológicos principais a serem analisados para o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas são: sólidos suspensos totais, sólidos dissolvidos totais, coliformes totais e *Escherichia coli*.

### 11.1.1. Limites

Considerando a necessidade do controle da poluição e a manutenção da qualidade dos corpos d'água, o Ministério do Meio Ambiente, por meio das definições da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, estabeleceu a seguinte classificação para as águas do território nacional: Doces (salinidade inferior a 0,5%), salobras (salinidade entre 0,5% e 30,0%) e salinas (salinidade igual ou superior a 30,0%).

A análise deve definir os parâmetros de ambiente próprio e impróprio ao uso, ressaltando as seguintes condições de resultados:

- **Excelente** - Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- **Muito Boa** - Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- **Satisfatória** - Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

### 11.1.2. Controle

Para o controle e acompanhamento da qualidade das águas superficiais são recomendadas as ações convencionais, as quais se listam:

1. Definir os pontos de amostragem das águas superficiais na fase de implantação do empreendimento;
2. Locar os pontos de amostragem em planta cartográfica;
3. Definir frequência de coleta e análise da água para a fase de implantação e de operação;
4. Coletar amostras de água nos pontos de amostragem definidos e enviar para análise. Na fase de implantação do empreendimento deverão ser colhidas amostras de água da rede de drenagem superficial durante o período seco e chuvoso, para análise química e bacteriológica. É recomendável que esta análise inicial seja executada em, pelo menos, dois laboratórios diferentes;
5. Elaborar uma rotina de análise, sendo que os resultados das primeiras análises deverão servir como parâmetros para o monitoramento da qualidade da água; e
6. Coletar amostras em diferentes pontos de um mesmo corpo de água para o monitoramento das águas superficiais e, quando o corpo d'água for receptor de efluentes tratados, deverão ser locados pontos de amostragem a jusante e a montante do ponto de lançamento.

Porém no caso da mina Polimix a ausência de riachos restringe essa opção a ocasião de uma precipitação que permita o escoamento de águas superficiais, sendo que o ponto mais próximo onde isso poderá ocorrer é no Lajedo do Mel, já fora da ADA. No acompanhamento temporal que INFOambiental realizada na região do entorno da Fábrica Apodi, desde 2007 só houve escoamento de água superficial num único ano, no caso 2009. Antes disso informações colhidas de habitantes locais dão conta que em 2004 também houve escoamento superficial.

Para o controle e o acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas são propostas as seguintes ações:

1. Definir a demarcação das áreas proteção e recarga dos aquíferos em mapa planialtimétrico;
2. Locar a rede de amostragem cobrindo toda a área da jazida;
3. Construir poços piezométricos preferencialmente nos seguintes pontos:
  - ✚ Ao oeste da cava, distando, no máximo, 1000 metros; e
  - ✚ Ao norte da cava;
4. Acompanhar as taxas de vazões dos poços, volumes totais bombeados e variações de nível estático e dinâmico nos poços e nos piezômetros da área;

5. Coletar amostras para análise físico-química e bacteriológica de águas dos poços e piezômetros;
6. Definir o método de tratamento da água para consumo humano a partir dos resultados das análises;
7. Realizar acompanhamento dos processos de tratamento de água potável e de esgoto sanitário, se for o caso de se implantado;
8. Com a finalidade de monitorar as águas do sistema de abastecimento deverão ser colhidas amostras de água dos poços “*in natura*” e da água já tratada. Esse procedimento deverá garantir a eficiência do método adotado, uma vez que os resultados das análises irão demonstrar se a relação quantidade de substância química versus volume de água tratada está dentro dos níveis aceitáveis.

Deverá também ser instituído um programa de manutenção dos poços tubulares e recomenda-se que, na fase de funcionamento do empreendimento, o acompanhamento da qualidade da água para consumo humano seja feito mensalmente. Já com relação à qualidade das águas superficiais, o acompanhamento só poderá ser feito ocasionalmente quando houver escoamento.

A seguir apresenta-se a Figura 11.1 que indica um fluxograma de monitoramento que corresponde às informações obtidas na análise das amostras.

*Figura 11.1 – Fluxograma das etapas do monitoramento das águas superficiais e subterrâneas*



Elaboração: INFOambiental, 2012

### 11.1.3. Classificação

A classe de qualidade da água é obtida calculando-se o Índice de Qualidade de Água, que considera limites para os parâmetros analisados.

Podem-se usar, ainda, outros indicadores de qualidade da água, como os citados a seguir:

- Parâmetros físicos - absorvância no ultravioleta, coloração da água, série de resíduos (filtrável, não filtrável, fixo e volátil), temperatura da água e do ar, e turbidez;
- Parâmetros químicos - alumínio, bário, cádmio, carbono orgânico dissolvido, chumbo, cloreto, cobre, condutividade específica, cromo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO5, 20), demanda química de oxigênio (DQO), fenóis, ferro total, fluoreto, fósforo total, manganês, mercúrio, níquel, óleos e graxas, ortofosfato solúvel, oxigênio dissolvido, pH, potássio, série de nitrogênio (amoniaco, nitrato e nitrito), sódio, surfactantes e zinco;
- Parâmetros microbiológicos - *Clostridium perfringens*, coliforme termotolerante, *Cryptosporidium* sp., estreptococos fecais e *Giardia* sp.;
- Parâmetros hidrobiológicos - clorofila-A e feofitina;
- Parâmetros ecotoxicológicos.

Os parâmetros orgânicos e inorgânicos citados nos Quadros 11.2 e 11.3 a seguir devem ser considerados para efeito de avaliação da qualidade das águas doces quando em processo de monitoramento ambiental.

*Quadro 11.2 - Parâmetros orgânicos*

Parâmetros	Valor Máximo
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L

Parâmetros	Valor Máximo
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS ou 2,4,5-T 2,0 µg/L
Tetracloreto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroeteno	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L ou 2,4,5-TP 10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroeteno	0,03 mg/L
2, 4, 6 - Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

Fonte: Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005



Quadro 11.3 – Parâmetros inorgânicos

Parâmetros	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005 mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5



Parâmetros	Valor máximo
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn

Fonte: Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005

#### 11.1.4. Parâmetros Selecionados

A seguir é apresentada uma descrição sucinta de alguns parâmetros relativos à qualidade das águas, considerando os indicadores físicos, químicos e biológicos que podem ser mensurados em campo e em laboratório, suas características e sua importância no meio ambiente:

##### 11.1.4.1. Potencial de Hidrogênio - pH

- O pH ou Potencial hidrogeniônico representa a concentração de íons hidrogênio H<sup>+</sup> (em escala antilogarítmica), retratando o equilíbrio ácido-base obtido pelos vários compostos dissolvidos, sais e gases. A faixa de pH é de 0 a 14. A 25°C, o pH neutro é 7,0; acima deste valor, o composto é considerado básico; e abaixo é considerado ácido. O padrão de potabilidade em vigor no Brasil preconiza uma faixa de pH entre 6,5 e 8,5.
- Os valores de pH afastados da neutralidade podem afetar a vida aquática (ex: peixes). A disponibilidade de muitas substâncias nutrientes varia com a concentração do íon hidrogênio. O pH é frequentemente utilizado como parâmetro para caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas, de águas residuárias brutas, controle e operação de estações de tratamento de águas e esgotos, e caracterização de corpos d'água. Nas águas de abastecimento o pH pode afetar o gosto, eficiência do processo de tratamento da água e pode contribuir para a corrosão das estruturas das instalações hidráulicas. A sua determinação pode ser feita por métodos colorimétricos ou potenciométricos.

##### 11.1.4.2. Acidez

- É a capacidade que um meio aquoso possui de reagir quantitativamente com uma base forte a um pH definido. É expressa em miligramas por litro de carbonato de cálcio equivalente, a um determinado pH (NBR 9896/1993). É devida, principalmente, à presença de gás carbônico livre (pH entre 4,5 e 8,2).
- A acidez pode originar-se naturalmente através do CO<sub>2</sub> absorvido da atmosfera ou resultante da decomposição da matéria orgânica e do gás sulfídrico, ou de forma antropogênica devido aos despejos de ácidos minerais ou orgânicos.

##### 11.1.4.3. Alcalinidade

- A alcalinidade representa a capacidade que um sistema aquoso tem de neutralizar ácidos. Esta capacidade depende de alguns compostos, principalmente bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, sendo que este último ânion é raro na maioria das águas naturais, ocorrendo geralmente em águas cujo pH é superior a 10, porém, mesmo as águas com pH inferior a 7,0 (5,5 por exemplo) podem apresentar alcalinidade, pois normalmente contém bicarbonatos.
- Dependendo do pH da água podem ser encontrados os seguintes compostos:
- Hidróxidos e carbonatos (alcalinidade cáustica) - valores de pH acima de 9,4:

- Carbonatos e bicarbonatos - valores de pH entre 8,3 e 9,4; e
- Bicarbonatos, somente - valores de pH entre 4,4 e 8,3.
- A alcalinidade reflete, em última instância, a capacidade que um ecossistema aquático representa em neutralizar (tamponar) ácidos a ele adicionados.
- Em águas superficiais a alcalinidade pode ser devida à presença de grande quantidade de algas; que removem o  $\text{CO}_2$  da água, elevando o pH da mesma para 9 ou 10.
- A alcalinidade não tem significado sanitário para a água potável, mas em elevadas concentrações confere um gosto amargo à água. É uma determinação importante no controle do tratamento de água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção de corrosão em tubulações e para amostragens do esgoto.

#### 11.1.4.4. Dureza

- A dureza pode ser definida como a capacidade de uma água em precipitar sabão. O sabão é precipitado, sobretudo, pelos íons cálcio e magnésio presentes. Em conformidade com a prática usual, Dureza Total é definida como a soma das concentrações de cálcio e magnésio, ambos expressos como  $\text{mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ .
- Em relação à vida aquática, o crescimento dos peixes pode ser limitado pela dureza da água. Águas moles podem aumentar a sensibilidade dos peixes a metais tóxicos; em águas duras os metais tóxicos podem ser menos prejudiciais. A água com pouca ou nenhuma dureza pode ser corrosiva para a rede de distribuição, dependendo do pH, alcalinidade e OD.

#### 11.1.4.5. Sólidos Sedimentáveis

- A quantidade de sólidos que sedimentam na água é variável e particular para cada curso de água. São constituídos por substâncias cujos pesos específicos são maiores que os da água e, conseqüentemente, tendem a sedimentar causando assoreamento dos corpos d'água. Estes sólidos são provenientes da natureza do terreno, do regime de chuvas e dos resíduos que a água recebe.
- Sólidos sedimentáveis constituem o volume de matéria orgânica e inorgânica que sedimenta em 1 hora no Cone *Imhoff*, e que causa prejuízos e remoção do oxigênio dissolvido na água.
- Águas superficiais de boa qualidade, em geral, não contêm sólidos sedimentáveis e as atividades de mineração são geradoras de grandes quantidades de poeiras e particulados, o que leva a um incremento nos lançamentos de sólidos nos corpos d'água superficiais, a vantagem da mina Polimix é a ausência de corpos d'água superficiais em seu entorno o que limita os riscos ambientais, todavia o controle e a redução no lançamento de particulados e poeiras à atmosfera deve ser mantido, tal como se preconizou nos Planos de: Proteção e Combate à Poeira; e Controle dos Processos Erosivos, neste mesmo capítulo.

#### 11.1.4.6. Sólidos Totais, Dissolvidos e Suspensos

- Considera-se como sólido total aquela matéria sólida deixada num recipiente após a evaporação de uma amostra de água e sua subsequente secagem a temperatura determinada.
- Em águas naturais os sólidos suspensos estão constituídos por detritos orgânicos, plânctons e sedimentos de erosão. Os efeitos na vida aquática são indiretos, pois à medida que impedem a penetração da luz reduzem o OD e induzem o aquecimento da água.
- Os sólidos dissolvidos em águas naturais consistem, principalmente, de carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfetos, fosfatos, nitratos de cálcio, magnésio, sódio e potássio.

#### 11.1.4.7. Fósforo

- O fósforo tem grande importância nos sistemas biológicos. Isto se deve à participação deste elemento em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como: armazenamento de energia e estruturação da membrana celular. Além disso, tem sido apontado como o principal responsável pela eutrofização dos cursos d'água.

- Dentre as fontes naturais, algumas rochas da bacia de drenagem constituem a fonte básica de fosfato para os ecossistemas aquáticos continentais. Outros fatores naturais que permitem o aporte de fosfato podem ser apontados, como: material particulado presente na atmosfera e o fosfato resultante da decomposição de organismos de origem alóctone. As fontes artificiais de fosfato mais importantes são: esgotos domésticos e industriais, e materiais particulados de origem industrial contidos na atmosfera. Também são de origem antropogênica, os detergentes, excrementos de animais e fertilizantes.

#### 11.1.4.8. Nitrogênio

- O Nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se, principalmente, à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa.
- Quando presente em baixas concentrações pode atuar como fator limitante na produção primária de ecossistemas aquáticos.
- As principais fontes naturais de nitrogênio podem ser: a chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e a fixação de nitrogênio molecular dentro do manancial.

#### 11.1.4.9. Condutividade

- A condutividade de uma solução eletrolítica é a expressão numérica quantitativa da sua capacidade de transportar a corrente elétrica. Ela é definida como sendo o inverso da resistência elétrica de 1cm<sup>3</sup> do líquido a uma temperatura de 25°C.
- A condutividade da água depende, também, do pH e pode variar ligeiramente em função da atividade de fotossíntese e respiração.
- Um valor de condutividade superior ao padrão ambiental pode causar efeitos nocivos, tais como:
- Perda das guelras e de outros órgãos externos delicados dos peixes, podendo causar a morte;
- Modificações de atividades comportamentais e fisiológicas dos organismos habitantes da região;
- Prejuízos à fauna aquática em longo prazo, podendo causar a eliminação da espécie.
- A condutividade é um parâmetro muito empregado no monitoramento da qualidade de águas e de águas residuárias, porque pode ser relacionada com o teor de sólidos dissolvidos.

#### 11.1.4.10. DBO

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio molecular requerida pelas bactérias para estabilizar a matéria orgânica decomponível em condições aeróbias. O teste consiste na medida do oxigênio dissolvido no momento da coleta da amostra e após um período de incubação de 5 dias.
- O principal efeito ecológico da poluição orgânica em um curso d'água é o decréscimo dos teores de oxigênio dissolvido. Este decréscimo está associado à Demanda Bioquímica de Oxigênio.
- Os maiores aumentos em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

#### 11.1.4.11. DQO

- A Demanda Química de Oxigênio (DQO) expressa a medida de oxigênio equivalente àquela porção da matéria orgânica e inorgânica capaz de ser oxidada por um agente oxidante forte. Este valor depende da composição da água, da concentração dos reagentes, da temperatura e do período de contato entre a amostra e o oxidante.

- O teste da DQO, além de medir a matéria orgânica biodegradável, mede também a matéria orgânica não biodegradável. É uma medida muito importante no controle de qualidade das águas e plantas de tratamento de esgoto.

#### 11.1.4.12. Óleos e Graxas

- São considerados óleos e graxas todas as substâncias capazes de serem extraídas através de solvente orgânico em uma amostra acidificada e que não se volatilizam durante a evaporação do solvente.
- Os óleos e as graxas têm efeitos prejudiciais nas águas porque elas formam películas que levam a degradação e dificultam a aeração, interferindo nos processos de tratamento de esgotos e águas residuárias.
- A presença de óleos e graxas em águas de abastecimento pode causar sabor, odor, além de representar perigos para a saúde dos consumidores. Mesmo pequenas quantidades de óleos e graxas produzem odor objetável e causam a rejeição do abastecimento de água, antes de aparecerem propriamente os problemas de origem sanitária.

#### 11.1.4.13. Micropoluentes

- São compostos julgados perigosos ou desagradáveis, mesmo em quantidade reduzida, como metais pesados, compostos organoclorados e hidrocarbonetos.
- Para proceder com a amostragem devem ser seguidas as orientações propostas:
- Não usar a mesma amostra para análises químicas, bacteriológicas e exames no microscópio;
- Usar métodos de coleta, frascos, armazenamento, preservação e manuseio apropriados;
- Cada tipo de análise em laboratório necessita de um volume específico (mínimo) de amostra para os procedimentos, porém, deve-se agregar a isso um volume extra para casos de repetições.
- Devido ao intervalo que geralmente existe entre a coleta das amostras e a realização das análises é preciso adotar métodos específicos para preservação e armazenamento de amostras, com a finalidade de evitar contaminação e/ou perda dos constituintes a serem examinados. Este procedimento também deve ser observado quando se trata do estudo de comunidades biológicas.
- A amostragem deverá ser realizada com precauções para evitar todas as fontes possíveis de contaminação e perdas, devendo ser orientada, preferencialmente, pelo químico responsável pela obtenção dos resultados analíticos, ou pelo biólogo responsável pelas determinações e/ou análises.
- A amostra simples pode ser considerada como um volume coletado em amostra única e ao acaso, proporcional a vazão do mesmo. Uma amostra representa a composição do corpo da água, devendo ser original para o lugar, tempo e circunstância particulares em que foi realizada a captação.
- É necessário escolher os intervalos de amostragem de acordo com a frequência esperada das mudanças.

### 11.2. Plano de Proteção e Combate à Poeira

O ar é um recurso natural indispensável ao homem, aos animais e à vegetação, sendo, portanto, essencial à manutenção da vida no planeta. A composição do ar tem se mantido relativamente estável ao longo do tempo, com exceção de alguns componentes, alterados ou introduzidos, como consequência das atividades humanas ou de fenômenos naturais.

Considera-se o ar como normal quando mais de 99,99% de seu volume é composto por uma mistura de gases, principalmente nitrogênio (78,11%), oxigênio (20,95%), argônio (0,93 %) e dióxido de carbono (0,03%). Além desses, encontram-se o hidrogênio, o metano, o óxido nitroso e gases nobres, como o neônio, o hélio e o criptônio.

## **11.2.1. Definição e Classificação dos Poluentes do Ar**

### **11.2.1.1. Poluição do Ar**

Esse tipo de poluição pode ser entendida como a presença ou o lançamento na atmosfera de substâncias em concentrações suficientes que causem prejuízos diretos ou indiretos: na saúde, segurança e bem estar do homem; aos animais; aos vegetais e à vida microbológica; provoquem danos aos materiais; interfiram no gozo da vida e no uso da propriedade. Essas substâncias que alteram de forma nociva a composição do ar são denominadas de poluentes atmosféricos.

De acordo com a Resolução do CONAMA Nº 003, de 28 de junho de 1990, entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia cuja intensidade, quantidade, concentração, tempo ou características estejam em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- I – Impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- II – Inconveniente ao bem-estar público;
- III – Danoso aos materiais, à fauna e flora;
- IV – Prejudicial à segurança, ao gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

### **11.2.1.2. Fontes de Poluição**

#### **11.2.1.2.1. Fontes Móveis**

As fontes móveis são constituídas principalmente por veículos automotores (automóveis, motocicletas, caminhões). Tanto os veículos movidos a diesel, como aqueles movidos a gasolina ou álcool, produzem gases, vapores e material particulado, a diferença reside nas quantidades que cada um deles emite para atmosfera. Os principais gases tóxicos que essas fontes emitem são: monóxido de carbono (CO), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos (HC), ácido clorídrico (HCl), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), aldeídos e material particulado constituído por partículas de dimensões diminutas, da ordem de milésimos de milímetros, identificáveis como fuligem.

O Decreto Estadual Nº 20.764, de 08 de junho de 1990, que dispõe sobre os Padrões de Qualidade do Ar no Território Cearense, para fins de Prevenção e Controle da Poluição Atmosférica de Veículos Automotores do Ciclo Diesel, no seu Art.3º relata - Nenhum veículo automotor do ciclo diesel poderá circular ou operar no território do estado do Ceará emitindo pelo cano da descarga, fumaça com densidade colorimétrica superior a 40% (quarenta por cento) do Padrão Nº 02 da Escala Tipo *Ringelmann* Reduzido.

Para minimizar a emissão dos poluentes oriundos dos veículos automotores, utilizam-se os catalisadores. O catalisador, também conhecido como conversor catalítico de três vias, é assim chamado porque reduz cerca de 70% dos três principais poluentes produzidos pelos motores a gasolina e a álcool, tais como: monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio.

#### **11.2.1.2.2. Fontes Estacionárias**

Tanto nas fontes móveis como nas fontes fixas ocorrem reações de combustão. A reação de combustão é denominada reação de oxidação, onde estão envolvidos: um combustível, um comburente (oxigênio) e uma ignição.

### **11.2.1.3. Tipos de Poluentes**

#### **11.2.1.3.1. Poluentes Primários**

São aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão para a atmosfera, ou são aqueles que estão presente na atmosfera na mesma forma em que foram emitidos, sendo os principais:

- × Material particulado (poeiras, fumaças, névoas e fumos.);
- × Monóxido de carbono (CO);

- × Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ );
- × Óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}$  e  $\text{NO}_2$ );
- × Compostos Orgânicos Voláteis (VOC's);
- × Substâncias minerais: asbesto e amianto;
- × Substâncias radioativas.
- × Metano ( $\text{CH}_4$ );
- × Compostos de enxofre, como as mercaptanas, dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e o gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ );
- × Metais pesados: chumbo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), níquel (Ni), cádmio (Cd), mercúrio (Hg);
- × Compostos halogenados: clorofluorcarbonos ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ), dioxinas, ascarel - PCB's (Bifenilas Policloradas), furanos;

#### 11.2.1.3.2. Poluentes Secundários

São formados na atmosfera, através de reações químicas que ocorrem entre os poluentes primários e os constituintes naturais da atmosfera, tais como luz solar, que fornece a energia com o oxigênio, nitrogênio e vapor d'água, citando como exemplos: os oxidantes fotoquímicos, resultantes da reação entre os hidrocarbonetos e os óxidos de nitrogênio, na presença da luz solar, e o ozônio ( $\text{O}_3$ ), que é o oxidante fotoquímico que mais provoca danos ao ambiente. Outros oxidantes fotoquímicos são o peroxiacetilnitrato (PAN), o peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e os aldeídos.

Com o incremento e a diversidade das atividades industriais, muitas outras substâncias químicas são lançadas à atmosfera, podendo constituir-se em poluentes quando alcançam concentrações nocivas ao ambiente.

#### 11.2.1.3.3. Poluentes Antropogênicos

As principais fontes antropogênicas de poluição do ar são: as indústrias de um modo geral; os meios de transporte; a destruição e queimadas das vegetações; a queima de combustíveis; a aplicação de agrotóxicos; a fermentação e a putrefação dos resíduos (dos dejetos e dos lixos domiciliares e industriais); o uso dos clorofluorcarbonos ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) em "sprays", como o gás refrigerante utilizado na fabricação de espumas plásticas; e os compostos radioativos. Os principais poluentes do ar atmosférico são os aerossóis e os gases.

Os gases podem ser divididos em compostos de enxofre, dentre eles: dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e os sulfetos orgânicos; gases que contêm compostos halogenados (tais como fluoretos e cloretos); e os gases que contêm compostos de nitrogênio; compostos orgânicos voláteis (VOC's) e óxido de carbono.

#### 11.2.1.3.4. Material Particulado

Podemos definir material particulado ou poeira em suspensão como sendo a matéria dispersa sólida ou líquida, com diâmetros aerodinâmicos inferiores a  $100\ \mu\text{m}$  (micrômetros). Suas principais fontes são os processos industriais e as operações industriais, bem como a queima de combustíveis nas fontes estacionárias.

##### **Os tipos de material particulado são:**

**Poeiras:** São constituídas de partículas orgânicas ou inorgânicas, sólidas, capazes de permanecer temporariamente suspensas no ar ou em outros gases;

**Fumaças:** A fumaça é uma mistura coloidal de partículas sólidas, líquidas e gasosas;

**Névoas:** É o conjunto de partículas líquidas em suspensão no ar, resultante da condensação de gases e vapores ou da aspersão de um líquido, como exemplo as névoas das torres de resfriamento;

**Fumos:** São partículas sólidas em suspensão no ar, com tamanhos menores do que  $1\ \mu\text{m}$  (micrômetro) e provenientes da condensação do estado gasoso após a volatilização de substâncias fundidas, como por exemplo a fundição de minerais metálicos.



#### 11.2.1.4. Equipamentos de Controle da Poluição do Ar

Os poluentes originados do ambiente de trabalho devem, algumas vezes, ser coletados para evitar sua emissão para a atmosfera, criando problemas de poluição do ar. A coleta do poluente pode ser feita por uma série de equipamentos projetados especificamente para esse fim. A remoção dos poluentes, antes do seu lançamento na atmosfera, abrange o emprego de dispositivos que retiram material particulado, gases e vapores, entre outros, do ar contaminado.

##### 11.2.1.4.1. Fatores para Seleção do Equipamento

Os fatores envolvidos na escolha de um equipamento antipolvente, levando-se em conta os fatores técnicos, financeiros e econômicos, são os seguintes:

##### Caracterização do Problema:

- × Identificação da Fonte Emissora;
- × Características Físico-Químicas;
- × Características do empreendimento;
- × Grau de Controle Requerido.
- × Características do Fluxo Gasoso;
- × Condição de Lançamento na Atmosfera;
- × Possíveis Efeitos dos Poluentes;

##### Aspectos Econômicos:

- × Custo de Implantação;
- × Custo de Operação;
- × Custo de Manutenção.

##### Possíveis Soluções:

- × Métodos Indiretos;
- × Métodos Diretos (Equipamentos).

#### 11.2.1.5. Meios de Contenção de Poeiras

A contribuição da mineração para a poluição do ar se dá, principalmente, pela formação de poeira. Podem-se distinguir dois tipos de poeira: a poeira em suspensão formada de partículas menores que 10 micrômetros e que permanecem muito tempo no ar e a poeira sedimentável que são partículas maiores que 10 micrômetros e que ficam pouco tempo no ar. A maior parte da poeira produzida pela mineração é poeira sedimentável, mas torna-se também poeira em suspensão.

Poluentes atmosféricos, como pó de rocha, são produzidos principalmente por operações de perfuração, de extração de mineral, carregamento, britagem de pedra ou de mineral e explosões.

As poeiras são produzidas em várias fases da Lavra, que é a atividade posterior à pesquisa de exploração, abrangendo o reconhecimento, a preparação e a extração do minério bruto do solo notadamente durante a britagem do calcário.

Ainda que a mina Polimix vá produzir pedra de alvenaria, o que não requer o uso de um britador, o mesmo poderá ser incorporado numa fase posterior, caso a Polimix venha a comercializar calcário britado. Nesse caso a britagem se dará nas instalações da Mizu e essa britagem será uma geração indireta de impactos da Polimix, daí as medidas para seu controle aqui neste EPIA.

Independentemente do tipo de britador usado (de mandíbulas, cônico ou de impacto) e do estágio de redução granulométrica, a ação de britagem da rocha libera partículas que ficam em suspensão no ar, contendo diâmetro inferior a 10 micrômetros, imperceptíveis a olho nu e prejudiciais à saúde humana.

As instalações de britagem costumam ser dotadas de sistemas de retenção ou abatimento de poeira, cujo nível de eficiência varia em função da importância da operação para o processo e de seu impacto no meio ambiente. Sua eficácia pode variar de 70%, no caso dos sistemas de abatimento por jatos d'água, a 99%, no caso dos sistemas a base de filtro de manga. Esta taxa de redução satisfaz ao limite máximo de tolerância estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que é de 50 mg/m<sup>3</sup>.



O Filtro de Manga é basicamente composto por Plenum Superior, Corpo Central e Moega de Recolhimento, previsto para operar em condições rígidas e contínuas, sendo dotado de Sistema Automático de Limpeza das mangas filtrantes. O princípio de funcionamento consiste na introdução do ar contaminado no corpo central do filtro, através de antecâmara lateral. O ar, ainda contaminado, é então conduzido para o interior do corpo central e forçado a passar através das mangas de filtragem, local de retenção do particulado ainda em suspensão. Na sequência, o ar, já isento de impurezas, passa para o plenum superior, saindo do filtro por meio de bocal (ais) localizado(s) em uma de suas laterais. O processo de limpeza consiste fundamentalmente na injeção de ar comprimido no interior das mangas, que provocará em cada uma delas uma onda de choque em expansão, provocando a desagregação do material particulado acumulado em sua superfície externa, o qual naturalmente irá ser depositado na moega de recolhimento.

Uma solução intermediária entre o sistema de filtros de manga e o de aspersão de água, tanto em termos de eficiência como de custo, é o abatimento por princípio tenso-ativo. A tecnologia é oferecida no mercado por meio do sistema Water-Air Jets, pelo qual garante a retenção de até 90% do material particulado sem o inconveniente da umidade gerada pelos jatos d'água. Os bicos de spray emitem água atomizada, com tensão superficial alterada, formando uma nevoa de micro bolhas dirigida sobre os pontos emissores de partículas e isto retém a poeira sem molhar o produto em elaboração.

O ar entra em cada partícula de água e forma micro bolhas, enquanto o agente tenso-ativo mantém a resistência de suas paredes. A vantagem desta tecnologia é que há melhora a produção de pedra britada ao viabilizar o sistema por via seca.

Líquidos Supressores de Poeira atuam como agentes de alta eficiência na umectação, penetração e aglomeração de partículas, resultando na formação de um filme resistente e uniforme. Disponíveis na forma concentrada, esses produtos são totalmente solúveis em água, de fácil manuseio, não tóxicos e não-corrosivos, não possuindo metais pesados em sua formulação e a redução da tensão superficial permite a este eficiente agente umectante penetrar efetivamente, derrubando as partículas de poeira antes que estas sejam carregadas pelo vento.

A movimentação de máquinas e equipamentos sobre pistas não pavimentadas e a ação dos ventos sobre pilhas de estéril e de minério e demais superfícies com exposição de solo ou materiais granulares também são fontes geradoras de material particulado que devem ser controladas. A aspersão de água a partir da passagem constante de um caminhão-pipa é o método comumente empregado em mineração, no entanto, considerando que grandes estradas demandam grande quantidade de água para diminuir a poeira, pode ocorrer desperdício de água considerável.

Para combater os efeitos nocivos provocados pelo pó existem diversas tecnologias disponíveis, que foram melhorando ao longo do tempo e hoje são automatizadas e permitem um melhor controle sobre o consumo de água, evitando desperdícios e contaminação do material, como por exemplo: monitorar e acionar equipamentos dentro de parâmetros programados, tendo como base os dados coletados em sensores de fluxo, vento, umidade, temperatura, chuva e estações meteorológicas, entre outros dispositivos. O sistema avisa quando uma das condições está fora dos limites pré-determinados e pode operar com ou sem a intervenção humana. Este sistema automatizado promove a redução no custo operacional, nos custos de energia e no consumo de água, sendo eficaz na umidificação.

#### **Medidas Atenuantes:**

- × No setor de britagem do calcário deverá ser utilizado um filtro de manga acoplado ao sistema de despoeiramento. A recuperação das poeiras é importante, não só sob o ponto de vista de aumento da eficiência do processo, mas também na recuperação da matéria prima valiosa;
- × Os locais onde ocorram à queda do material de uma tela para outra durante o processo de transporte da matéria prima, das zonas de armazenagem para as respectivas tremonhas (componente do moinho), deverão ser cobertos ou equipados com dispositivos que permitam aspirar às poeiras;
- × Deve ser realizada manutenção regular e adequada de equipamentos, como aspiradores;
- × Construir adequados depósitos ou sistemas de conservação mais eficientes para as matérias primas;

- × Periodicamente (por exemplo, a cada 05 ou 10 anos) deverá ocorrer à troca de equipamentos obsoletos;
- × Durante o transporte, o calcário deverá ser convenientemente coberto para evitar a sua dispersão na atmosfera ao longo de percurso entre a unidade de britagem e o destino final;
- × Utilização de sistema de coleta e separação de partículas com o uso de filtros;
- × Utilização de coberturas ou fechamento de esteiras transportadoras, trituradores, etc.;
- × Pavimentação das vias de acesso;
- × Umedecimento superficial das pilhas de armazenamento.

### **Prevenção contra Poeiras**

A presença de poeira em suspensão deve ser controlada, não só pelo incômodo à população vizinha à mineração, mas também pela segurança dos operadores. A poeira é um material particulado de dimensões reduzidas, que pode fazer parte da fração respirável pelos operadores ou ser carregada pelo vento, podendo atingir as residências que cercam a mineradora. O pó oriundo da perfuração da rocha é nocivo aos trabalhadores que operam nas frentes. As perfuratrizes devem ser equipadas com dispositivos adequados de controle de pó, seja por sistema de injeção de água, seja por sistema de aspiração.

As instalações de britagem, por sua vez, produzem quantidades muito grandes de poeira e de finos. O despoeiramento das instalações de pedreiras pode ser feito de diversas maneiras, de acordo com cada caso, mas, de um modo geral, existem as seguintes possibilidades:

- Eliminação do pó pela nebulização de água;
- Despoeiramento por meio da renovação do ar.

Nos locais onde haja geração de poeiras deve ser realizado o monitoramento periódico da exposição dos trabalhadores, através de grupos homogêneos de exposição e das medidas de controle adotadas, com o registro dos dados e observando-se, no mínimo, os itens que seguem:

- × Grupo Homogêneo de Exposição, que corresponde a um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo.
- × Quando ultrapassados os limites de tolerância à exposição a poeiras minerais, devem ser adotadas medidas técnicas e administrativas que reduzam, eliminem ou neutralizem seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores e considerados os níveis de ação estabelecidos nas NRM.
- × Em toda mina deve estar disponível água em condições de uso, com o propósito de controle da geração de poeiras nos postos de trabalho, onde rocha ou minério estiver sendo perfurado, cortado, detonado, carregado, descarregado ou transportado.
- × As operações de perfuração ou corte devem ser realizadas por processos umidificados, para evitar a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.
- × Caso haja impedimento de umidificação, em função das características mineralógicas da rocha, impossibilidade técnica ou quando a água acarretar riscos adicionais devem ser utilizados dispositivos ou técnicas de controle que impeçam a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.
- × Os equipamentos geradores de poeira com exposição dos trabalhadores devem utilizar dispositivos para sua eliminação ou redução e ser mantidos em condições operacionais de uso.
- × As superfícies de máquinas, instalações e pisos dos locais de trânsito de pessoas e equipamentos devem ser periodicamente umidificados ou limpos, de forma a impedir a dispersão de poeira no ambiente de trabalho.
- × Em todas as minas deve ser realizada pelo menos uma amostragem semestral da qualidade, inclusive explosividade, inflamabilidade, nocividade e quantidade de poeiras produzidas pelas operações mineiras, quando couber, mantidos os seus registros em livro próprio.

- × Efetuar a perfuração da rocha, no caso de minerações que realizam detonações, a úmido ou com perfuratriz com coletor de pó.
- × Detonar quando o vento não estiver soprando no sentido de edificações vizinhas.
- × Fazer aspersão de água sobre o material fragmentado imediatamente após a detonação.
- × Instalar barreira vegetal com mata nativa entre a área da cava e as áreas com edificações e ao redor das pilhas de estocagem.
- × Efetuar a aspersão de água sobre os blocos de rocha na entrada do britador e nos pontos de transferência das correias e sobre os acessos não-pavimentados situados no interior do empreendimento e no acesso ao empreendimento.
- × Realizar a manutenção periódica de todos os equipamentos existentes no empreendimento de acordo com a orientação do fabricante.
- × Estabelecer procedimento para que caminhões saiam do empreendimento com a carga coberta.

### **Prevenção contra Poeiras Inflamáveis ou Explosivas**

As medidas preventivas devem ser implementadas principalmente nos seguintes locais:

- a) frentes de lavra;
- b) pontos de transferência;
- c) pontos de carregamento de minério em correias transportadoras, e
- d) onde existam fontes de ignição.

#### **As medidas preventivas são:**

a) nas frentes de lavra:

I - umidificação das operações que possam gerar poeiras.

b) nos pontos de transferência e nos pontos de carregamento:

I - umidificação;

II - neutralização com material inerte, ou

III - lavagem periódica, em intervalos de tempo a serem determinados para cada local, das paredes, teto e chão, e

c) nos locais onde existam fontes de ignição:

I- isolamento da fonte;

II- umidificação, ou

III- neutralização com material inerte.

## **11.3. Plano Controle de Ruídos e Vibrações**

### **11.3.1. Conceito de Som**

Som ou ruído vêm da física acústica: é o resultado da vibração acústica capaz de produzir sensação auditiva. O som, como poluição, está associado ao ruído estridente ou não desejado. Para fins práticos, o som é medido pela pressão que ele exerce no sistema auditivo humano. Na medida em que essa pressão provoca danos à saúde humana, comportamentais ou físicos, ela deve ser tratada como poluição. A medida da intensidade do som é feita em decibéis (dB).

### **11.3.2. Monitoramento de Ruídos**

Serão realizadas as medições relativas ao ruído ambiental, previstas na resolução CONAMA nº 01/90 e de acordo com a NBR 10151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.

Ocorrerão amostragens de medições em pontos previamente estabelecidos, de acordo com a característica local e com base na norma vigente. Para definir estes pontos é necessário caracterizar as fontes geradoras de ruídos e os limites da propriedade.

As marcações dos pontos devem ser feitas previamente na planta da mineração e, depois disso, confirmadas em campo, para ser verificada a possibilidade de deslocamento de algum ponto de acordo com a inspeção na área.

O monitoramento de ruídos deve ser feito em dois períodos distintos, como mencionado nos procedimentos legais: um período noturno e outro diurno.

Será realizado o monitoramento ambiental de ruídos duas vezes ao ano, para cumprir o estabelecido nas legislações vigentes e nas condicionantes de licença de operação do empreendimento. Este monitoramento será realizado com o equipamento medidor de pressão sonora, devidamente calibrado, por uma instituição credenciada na Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Mediante a avaliação dos resultados, o profissional responsável por coordenar os trabalhos de monitoramento de ruídos deverá elaborar o relatório do monitoramento ambiental, que será encaminhado ao responsável pelo gerenciamento ambiental do empreendimento, o qual avaliará os resultados e tratará as não conformidades existentes.

Os dados coletados em campo irão compor um relatório de monitoramento de ruído ambiental que deverá conter as seguintes informações:

- Marca, tipo ou classe de série do equipamento de medição utilizado;
- Data e número do último certificado de calibração do equipamento utilizado;
- Desenho esquemático e/ou descrição detalhada dos pontos de medição;
- Horário e duração das medições de ruído;
- Nível de pressão sonora corrigido (Lc), indicando as correções aplicadas;
- Nível de ruído do ambiente;
- Valor do nível de critério de avaliação aplicado para a área e o horário de medição;
- Referência a norma NBR 10151.

**O som possui propriedades destacáveis, entre as quais:**

- × Reflete-se em paredes e anteparos;
- × É absorvido pelos materiais e pelo ar;
- × Sofre difração quando passa por fendas;
- × Sofre refração quando se transmite por materiais.

### **11.3.3. O Ruído**

**O ruído pode ser classificado em:**

- × Contínuo – som que se mantém no tempo;
- × Intermitente – som não contínuo, em que há dissipação da pressão nos intervalos;
- × Impulsivo – som proveniente de explosões, escape de gás etc.;
- × Impacto – som proveniente de certas máquinas.

A medida do nível de ruído é feita pelo decibelímetro/dosímetro, e a unidade de medida do som é o decibel. No meio urbano, o nível sonoro varia de 30 dB a 120 dB. A investigação do potencial de risco de uma área é feita pelo levantamento do espectro sonoro do local.

Existem algumas medidas para remediar ou atenuar os efeitos danosos causados pelos ruídos e vibrações. As principais são:

- × Reduzir o consumo de energia;
- × Isolar a fonte de ruído e/ou vibração;
- × Fazer manutenção preventiva dos veículos, equipamentos físicos, móveis e semimóveis;

- × Elaborar *Check-list* e utilizá-lo em inspeções regulares do equipamento e das instalações;
- × Providenciar anteparo, no sentido de absorver os ruídos, como acontece com o sistema de cortinas arbórea;
- × Enclausurar as correias transportadoras e as instalações de britagens;
- × Realizar intervenções corretivas sempre que necessário;
- × Adotar Plano de Fogo Controlado para controlar as detonações, a fim de não perturbar comunidades próximas.

### 11.3.3.1. Avaliação de Nível do Ruído

A avaliação do nível de ruído em ambientes segue dois critérios básicos: conforto acústico e ocupacional. O controle do ruído para conforto acústico é regulamentado pela resolução CONAMA 01/90, na qual é estabelecido que os níveis de ruído prejudiciais à saúde e ao sossego público são os estabelecidos na norma NBR 10.152/87. Ver Quadro 11.4.

*Quadro 11.4 – Relação Tempo x Decibéis para Critério Ocupacional*

Tempo	Decibéis
8 horas	85
4 horas	90
2 horas	94
1 hora	100
30 minutos	105
15 minutos	110
07 minutos	115

Fonte: Portaria Nº 3.214 R 15/78 do Ministério do Trabalho.

### 11.3.3.2. Controle de Ruídos e Vibrações

As fontes de ruídos existentes nas minerações são várias: detonações, compressores, britadores, moinhos, bombas, locomotivas, tratores, caminhões, ventiladores, exaustores etc.

As principais fontes de vibração são as detonações para desmonte de rochas. Outras fontes de menor intensidade são os britadores, máquinas pesadas de terraplanagem, peneiras vibratórias etc.

O controle de ruídos pode ser feito na fonte, no percurso ou no receptor. O controle na fonte envolve atividades de modificação do projeto, realocação ou substituição de equipamentos e ações mecânicas do tipo isolamento acústico, abafadores e confinamento.

- × O controle no percurso é feito pela introdução de barreiras entre a fonte e o receptor;
- × O controle no receptor envolve as ações de controle administrativo e a utilização de equipamentos de proteção individual.

#### **Para Reduzir o Ruído:**

- × A redução do ruído na fonte é o método mais eficiente, pois onde isso é possível, se obtém a redução do ruído interno e externo à britagem, melhorando a qualidade dos ambientes;
- × A redução do ruído feito pelo planejamento físico, isolando os edifícios ou máquinas. A disposição dos equipamentos dos setores e, finalmente, de estrutura de vibrações apropriadas podem levar as níveis acústicos recomendados para as atividades internas, assim como proteger o ambiente externo à britagem;

- × O controle sistemático dos níveis de ruído através do conhecimento dos níveis existentes, não permitindo que estes se elevem pelo desgaste ou falta de manutenção dos equipamentos, a níveis excessivos.

**Técnicas de Redução de Ruído:**

- × Absorção;
- × Isolamento ou enclausuramento acústico;
- × Barreiras acústicas;
- × Atenuadores;
- × Silenciadores;
- × Câmaras absorventes;
- × Controle ativo do ruído;
- × Isolamento de vibrações.

Para evitar ruídos decorrentes dos equipamentos de britagem, deve-se aproveitar ao máximo os obstáculos naturais ou então criar barreiras artificiais, colocando o estoque de material britado ou a ser tratado entre as instalações e as zonas a proteger.

Como medida de controle para minimizar os efeitos dos níveis de ruídos e vibrações, a população deverá ser informada quanto ao início das obras, sendo que as atividades deverão ocorrer em horários definidos, compreendidos entre às 07:00 horas e às 19:00 horas.

Da mesma forma, todos os equipamentos a serem utilizados nas atividades deverão seguir criteriosos processos de manutenção preventiva, evitando a utilização de equipamentos que possam causar emissões de ruídos e de vibrações além dos parâmetros e padrões permitidos.

Uma série de fatores influencia na propagação da vibração no terreno local, como a frequência das vibrações, a geologia e as características geomecânicas do maciço rochoso. Também influenciam na intensidade dos níveis de vibração, razão de carregamento, tipo de explosivos, tempo de retardo e parâmetros geométricos (diâmetro do furo, profundidade, afastamento e espaçamento, subfuração, etc). A dissipação da energia da detonação com a distância faz com que decresçam rapidamente os níveis de vibração para os pontos mais afastados da detonação.

Fazendo-se uma série de furos subverticais e paralelos, e detonando-os com pequena quantidade de explosivos de força elevada, pode-se criar uma falha artificial que limita a propagação das ondas de choque. Esse método apresenta-se muito eficaz quando existem habitações, monumentos históricos ou grandes obras de engenharia nas proximidades das pedreiras. Para uma previsão da magnitude dos níveis de vibração antes do início das atividades de desmonte de rocha faz-se uso de uma relação empírica que correlaciona a velocidade de partícula com a distância, segundo o USBM (*United States Bureau of Mines*). Para uma estimativa dos níveis de ruído a serem gerados pelas atividades na futura área de lavra, são consideradas como fontes de ruído os equipamentos das operações de britagem e os equipamentos de lavra. No Quadro 11.5 estão representadas as estimativas dos níveis de geração de ruído.

*Quadro 11.5 - Níveis de Ruído de Equipamentos de Mineração*

Equipamento	Leq (dBA)*
Caminhão fora-de-estrada	105
Trator sobre esteiras	105
Compressor portátil	90
Marteletes	105
Motoniveladora	100
Pá carregadeira	100

Equipamento	Leq (dBA)*
Caminhão pipa / manutenção	90
Caminhonete	87
Britador de mandíbulas	110
Britador cônico	110
Perfuratriz	110
Betoneira	95
Peneira vibratória	95

Fonte: Prominer, 2003.

\*. Nível de ruído a medido a 1metro de distância.

É necessário evitar perdas de materiais e ambientais, resultantes das vibrações sobre as estruturas da mina, em especial dos britadores.

Com o objetivo de monitorar os níveis de vibração e sobrepressão atmosférica gerados no desmonte de rocha por explosivos utilizam-se sismógrafos situados em pontos internos, próximo ao local de desmonte, e externos, nas residências mais próximas ao limite da propriedade do empreendimento.

Os limites máximos admissíveis para vibração de terreno e sobrepressão atmosférica são definidos pela norma brasileira ABNT-9653/05, que preconiza os limites admissíveis para danos estruturais, conforme Quadro 11.6.

*Quadro 11.6 - Níveis de Vibração de Partícula*

Faixa de Frequência	Limite de Vibração de Partícula de Pico	Pressão Acústica
Hz a 15 Hz	15 mm/s a 20 mm/s	134 dB
15 Hz a 40 Hz	20mm/s a 50 mm/s	-
Acima de 40 Hz	50 mm/s	-

Fonte: NBR 9653/2005

O monitoramento de vibrações no solo e o ruído no ar decorrentes de detonações deve ser realizado nas obras civis próximas ao local de detonação e manter-se dentro dos seguintes limites máximos de velocidade de vibração da partícula: 15 mm/s (quinze milímetros por segundo) – componente vertical e b) sobrepressão sonora: 134 dB (A) (cento e trinta e quatro decibéis).

Os fatores que influenciam a sobrepressão atmosférica oriunda dos desmontes de rocha são o tipo e a quantidade de explosivo, o grau de confinamento, o método de iniciação, a geologia e a topografia local, a distância e a condição das estruturas, e as condições atmosféricas, como a temperatura, os ventos, a existência de nuvens e fenômenos como a inversão térmica, que interferem na propagação da sobrepressão.

O monitoramento deve anteceder o início da lavra e continuar durante os trabalhos na fase de exploração.

## 11.4. Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas

A degradação de uma área, independentemente da atividade implantada, verifica-se quando:

- a) a vegetação e, por consequência, a fauna, são destruídas, removidas ou expulsas;



b) a camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos superficiais e/ou subterrâneos d'água.

Quando isso ocorre, reflete-se na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área, afetando seu potencial socioeconômico. A recuperação se dá através da definição de um plano que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico. Desde 1986, e de forma mais contundente na Constituição Federal editada em outubro de 1988, toda atividade que produza danos ambientais deve arcar com as medidas de mitigação dos impactos e de recuperação ambiental.

A reabilitação ambiental é uma das ferramentas da desativação de um empreendimento e começa a fazer parte de todos os projetos mineiros tecnicamente bem elaborados, especialmente em função de exigências legais rigorosas e, por vezes, fora da realidade.

Na mineração, o descomissionamento é parte das operações de lavra e beneficiamento e representa a minimização de passivos ambientais. Essa fase é identificada como o cessar das operações de lavra e a consequente paralisação das demais atividades, seguida da transformação do sítio mineiro em área útil à comunidade que a cerca. Tais atividades de desativação programada têm a função de colocar as obras e instalações resultantes em condições tais que possam ser removidas, vendidas ou, caso permaneçam na localidade, não ponham em risco a saúde e a segurança do público e do meio ambiente. A área recomposta não será idêntica a área original, ou seja, antes da implantação das atividades mineiras; mas pode, em certos casos, ser melhorada, conforme o referencial adotado e os interesses das comunidades da região.

Este Plano visa fornecer alternativas racionais para a recuperação de áreas com o emprego de técnicas aceitas pela comunidade científica para a recuperação da área degradada.

Na área do empreendimento existem algumas estradas de terra que poder ser aproveitadas em alguns trechos, diminuindo, assim, a derrubada de matas ou maiores modificações no relevo. A degradação é decorrência da má conservação das mesmas que foram construídas para evitar o uso de estradas externas.

A metodologia de recuperação de áreas degradadas passa pelo desenvolvimento da política florestal no mundo e tem merecido atenção prioritária por muitos países onde a administração conscienciosa e equilibrada, coloca a proteção ambiental em lugar de destaque, pois além da influência física, química e biológica da floresta, a recuperação de áreas é hoje reconhecida como de alta importância social na sobrevivência do homem, não só quanto aos recursos madeireiros, como também, quanto aos recursos hídricos, do oxigênio e das condições que oferece à salubridade e ao bem estar dos trabalhadores e da população de entorno.

O plano de recuperação de área degradada foi projetado para servir como orientação para contornar a atual situação de degradação existente. Sendo estas toda e qualquer ação, sobretudo de natureza antrópica, que tenha gerado modificações parciais ou totais no equilíbrio dinâmico existente entre os componentes vivos e não vivos de um determinado ecossistema, tal como os aterros deixados pelo bota-fora da fábrica de cimento.

#### 11.4.1.1. Características da Área

A cobertura vegetal da área, como é comum em todo o sertão semi-árido, é heterogênea e adaptada a um conjunto de condições desfavoráveis do meio físico.

A degradação surgiu por não haver uma manutenção adequada dos campos agrícolas, de terras desnudas nas propriedades vizinhas de montante e da via de circulação interna construída e poderá ser agravada com o desenvolver da lavra. Através de estradas carroçáveis com largura atual variando entre 1,5 e 2,5 metros, pedestres, veículos pequenos e animais têm acesso a trajetos da propriedade, assim, após o início do monitoramento desses acessos constatou-se até o aparecimento de vegetação pioneira.

A área apresenta-se composta, essencialmente, de formações arbustivas e herbáceas, com grande número de cactáceas e remanescentes arbóreos. Os arbustos e árvores são de modo geral baixos, multigalhados e de folhas miúdas, muitas vezes transformadas em espinhos, como forma extrema de proteção. Dentre as vegetações mais dominantes se destacam: pereiro, juazeiro, jurema, como representações xerófitas e mandacaru, xique-xique e facheiro. Esse tipo de vegetação é dominante no Município de Quixeré. Nas incursões realizadas na área do Projeto, se verifica um certo grau de degradação ambiental como: terrenos desmatados e com exposição de rocha nua.

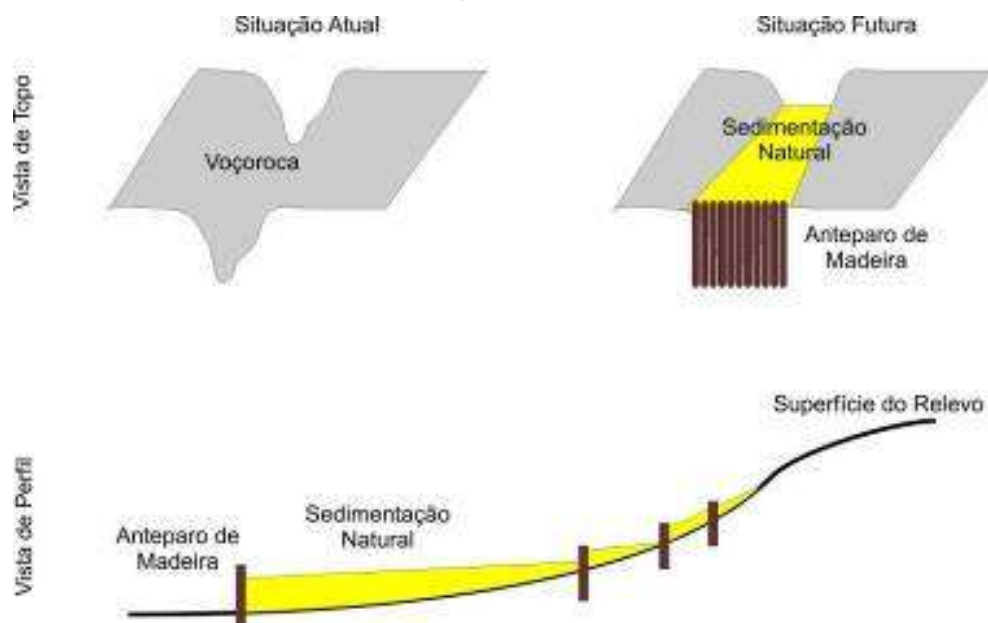
### 11.4.2. Metodologia Sugerida

Esse item visa fornecer alternativas racionais para a recuperação das áreas degradadas, as quais sofreram ação antrópica, diante da inexistência de manutenção adequada. Como medidas mitigadoras serão utilizadas práticas conservacionistas que têm o objetivo de controlar ou diminuir as forças do processo de degradação, de forma a recompor as características ambientais, tanto da fauna quanto da flora e, consequentemente, aumentar a resistência do solo.

Algumas das causas do esgotamento de solos pela erosão podem ser controladas, e todas as técnicas utilizadas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo denominam-se **Práticas Conservacionistas**, que podem ser divididas em: **vegetativas, edáficas e mecânicas**. A primeira utiliza a própria vegetação, a segunda trata de modificações nos sistemas de cultivo e a terceira diz respeito a se recorrer a estruturas artificiais construídas mediante a remoção adequada de porções de terra (ver Figuras 11.2 e 11.3). Para o terreno onde será implantado o **Empreendimento** aconselha-se a utilização de **Práticas Conservacionistas** de Caráter Vegetacional e Mecânica, conforme descrição a seguir:

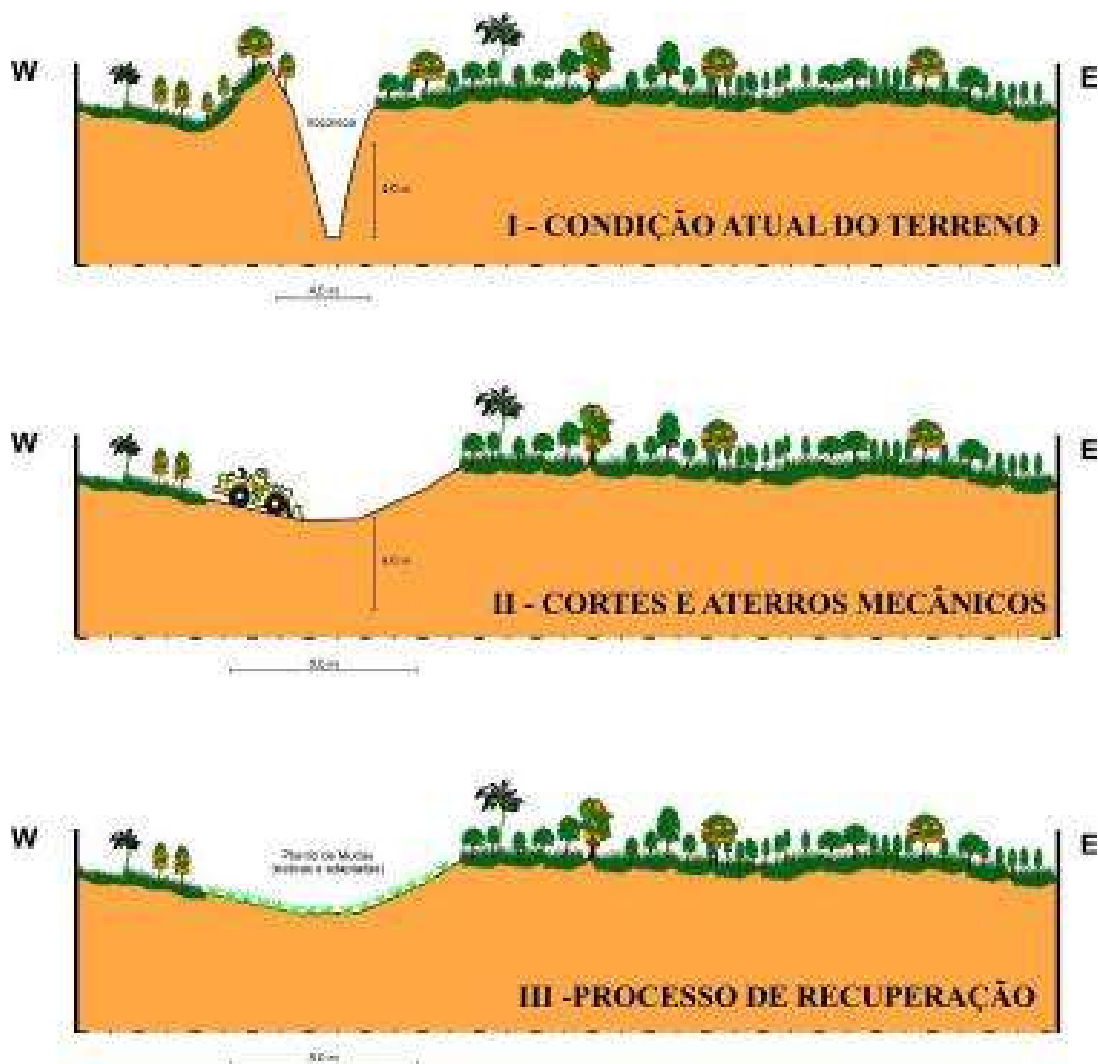
- × As práticas de caráter vegetacional são aquelas em que se utiliza a vegetação para defender o solo contra os processos erosivos que repercutirão bem adiante, podendo ser evitado o assoreamento de drenagens, bem como ofertar à fauna condições de vida, de forma que irão aumentar os lugares naturais para abrigo e proporcionar também um aumento na oferta de alimento. Nesta prática, a técnica utilizada será o florestamento, escolhida como mais aconselhável para solos muito susceptíveis à erosão. A área deverá ser recoberta de vegetação permanente com uma densidade relativa que será explicitada para cada setor em questão, permitindo, assim, uma utilização econômica/ambiental em relação a sua implantação e, ao mesmo tempo, proporcionando sua preservação;
- × Nas práticas conservacionistas propostas, todas são de caráter mecânico, diferenciadas pelo tempo de recuperação: para uma recuperação lenta e gradual, sem afetar as áreas circunvizinhas se recomenda à utilização de estrutura de madeira, maciça ou mista, para conter a força da enxurrada. Os anteparos serão dispostos no terreno no sentido perpendicular ao sentido da erosão, ou seja, serão colocadas tábuas de comprimento variável e largura de 30 a 40 centímetros, de forma que sirvam como uma barreira contra a enxurrada, que terá a finalidade de conter o solo até o momento do estabelecimento das espécies florestais implantadas. Deve-se ainda fazer uma suavização desse relevo pela remoção do solo. Essas estruturas terão uma distância entre si que vai depender da declividade do terreno após a suavização do solo. A ilustração da Figura 11.2, permite visualizar essa situação em vistas de topo e perfil;
- × Ressalta-se que, hipoteticamente, a recuperação lenta seria menos impactante ao meio ambiente, pois a recuperação seria gerada sem alterar as áreas marginais das voçorocas; no entanto, essa escolha traz consigo a condição de admissão da continuidade dos processos erosivos nas propriedades de montante, o que levaria a continuidade dos processos estruturais que ocasionaram o problema, pois com o controle da erosão dessas áreas de montante não haverá sedimentação suficiente para preencher os vazios das voçorocas e a área do empreendimento continuaria a exibir essas marcas de degradação. Já no segundo caso, com a recuperação rápida, se tem uma maior independência dos processos erosivos de montante, isso combinado com a implantação do empreendimento tal como projetado, pois as vias de circulação de veículos funcionaram também como sistema de drenagem das águas em escoamento, evitando que lixiviem o solo.
- × Para uma recuperação mais rápida, necessária nos setores em que serão edificadas obras do empreendimento, como trechos das vias internas de circulação de veículos, se recomenda o uso de tratores, conforme explicitado na ilustração da Figura 11.3, ressaltando que serão utilizadas as áreas marginais das voçorocas em cortes para aterrar seu centro.
- × De qualquer forma, depois de recuperada a superfície exposta, dando-lhe relevo compatível com as áreas de entorno será iniciado o plantio vegetal. A implantação desta técnica obedecerá dois critérios que irão condicionar seu uso; o **primeiro** é a disponibilidade de mudas na região e o **segundo** diz respeito à obediência a hierarquia sucessional, ou seja, as primeiras espécies utilizadas na área serão do grupo das pioneiras, seguidas das secundárias iniciais e assim por diante. Para tal orientação deve ser consultado um Engenheiro Florestal, durante a implantação.

Figura 11.2 - Recuperação Lenta por Anteparos Fixos



Elaboração: INFOambiental, 2006

Figura 11.3 – Recuperação Rápida com Uso de Trator



Elaboração: INFOambiental, 2006

#### 11.4.2.1. Quanto a Atividade de Mineração

A degradação da área é inerente ao processo de mineração. A intensidade desta degradação depende do volume, do tipo de mineração (no caso, o calcário) e dos rejeitos produzidos. A recuperação dos estéreis e rejeitos deve ser considerada como parte do processo de mineração. Essa recuperação resulta numa paisagem estável, em que a poluição do ar e da água é minimizada, a terra volta a ser auto-suficiente e produtiva, o habitat da fauna é restabelecido, e uma paisagem esteticamente agradável é estabelecida. A ação de recuperação, cuja intensidade depende do grau de interferência que ocorreu na área, pode ser realizada através de métodos edáficos (medidas de sistematização de terreno) e vegetativos (restabelecimento da cobertura vegetal). Em essência, é imprescindível que o processo de revegetação receba o mesmo nível de importância dado à obtenção do bem mineral.

##### **Os possíveis níveis de recuperação de uma área podem se dividir em:**

- a) nível básico - prevenção de efeitos maléficos para a área ao redor do local, porém, sem medidas para recuperação do local que foi minerado.
- b) nível parcial - recuperação da área a ponto de habilitá-la para algum uso, mas deixando-a ainda bastante modificada em relação ao seu estado original.
- c) recuperação completa - restauração das condições originais do local (especialmente topografia e vegetação).
- d) recuperação que supera o estado original da paisagem antes da mineração. Em certos casos, o empenho em recuperar uma área já minerada resulta em melhoramento da estética do local em relação ao estado original.

Alguns dos principais problemas constatados na exploração mineral são: assoreamento dos leitos dos rios por material de capeamento (solo vegetal e solo residual) e por rejeitos da mineração; utilização de monitores hidráulicos para efetuar desmonte da cobertura do solo, carreando volumes enormes de lama para cursos de água, causando turbidez elevada a jusante das matas ciliares não protegidas dentro do que determina a legislação, e não raro utilizam estas áreas como bota-fora dos rejeitos ou estéreis; desprezo da terra fértil, quando da limpeza de uma nova frente de trabalho; águas perenes e pluviais espalhando-se pelo pátio de obras; falta de um lugar definido como local de bota-fora dos rejeitos; descaracterização do relevo, pondo em risco sítios de beleza, inibindo o fluxo turístico e a não recuperação das áreas mineradas, de forma generalizada, inclusive de lavras já abandonadas. Vale ressaltar que não existe qualquer tipo de corpo hídrico inserido na área de interesse ou em seu entorno próximo.

#### 11.4.2.2. Etapas da Recuperação

##### 11.4.2.2.1. Remoção da cobertura vegetal e lava

O revestimento vegetal do local minerado pode corrigir ou diminuir, substancialmente, os impactos provocados pela mineração sobre os recursos hídricos, edáficos e visuais da área. Normalmente, a vegetação existente no início da mineração é eliminada no começo das atividades.

##### **Seguem-se alguns procedimentos para remoção da vegetação para implantação das lavras:**

- × Retirar qualquer material com valor comercial, como a madeira, para depois remover completamente a cobertura vegetal;
- × Remover completamente todo o solo orgânico;
- × Remover o estéril e o minério.

A deposição de solo estéril ocorre ao mesmo tempo em que ocorre a escavação. Essa fase é decisiva para a recuperação, pois a futura paisagem estará sendo definida. Sempre que possível, o estéril deve ser depositado na mesma sequência em que foi retirado, pois isto vai garantir que o melhor material esteja depositado na superfície.

##### 11.4.2.2.2. Obras de engenharia na recuperação

Do ponto de vista ecológico, o controle de taludes e de drenagem é um fator importante para alcançar a estabilidade de áreas mineradas. Em situações de mineração nos trópicos, a água parece ser o fator que mais cria instabilidade.

Isso se manifesta através de deslizamentos de superfície e transporte de partículas ou movimentos de massa dos depósitos estéreis, em virtude da saturação e/ou das condições lubrificantes da água, causando sedimentação nos cursos d' água.

**As técnicas para controle da sedimentação nos cursos de água, controle de taludes e águas são as seguintes:**

- × Instalar represas ou escavações de lagoas para facilitar a deposição do sedimento proveniente das lavras, antes que este se deposite nos córregos ou rios. Caso já ocorra problema de assoreamento, deve-se remover do leito natural, o entulho já depositado, o que envolverá catação de grandes blocos com retroescavadeira de material granulado. O trabalho de desmonte hidráulico é inadmissível sem prévia decantação em barreiras adequadamente dimensionadas e construídas, segundo diversas tecnologias disponíveis. O mais adequado é a construção de barragens com estéril e rejeitos provenientes da frente de lavra;
- × Modificar o mínimo possível da área durante a mineração. As áreas já conturbadas devem ser recuperadas progressivamente, sem esperar seu abandono após esta atividade. A área minerada deve ficar exposta o mínimo de tempo possível;
- × Implantar, progressivamente, os trabalhos de gradagem e revestimento, colocando, pelo menos, vegetação temporária ou cobertura morta por cima da área, principalmente se houver demora no estabelecimento da vegetação permanente. Nos últimos anos foi desenvolvida uma nova técnica de gradagem com aparelhos que sulcam e alisam o terreno simultaneamente;
- × Evitar a colocação dos restos das escavações nos cursos de água;
- × Evitar a modificação do leito original dos cursos de água; quando as estradas de acesso passarem por cima ou acima dos cursos d'água, as pontes ou outras obras devem ser construídas de modo que a drenagem não atinja o curso de água que está abaixo. Também se deve evitar que os cursos de água sejam poluídos durante a construção de acessos ou a instalação de canalização;
- × Todo estéril deve ser depositado de maneira controlada, envolvendo uma camada drenante na base da pilha, a existência de algum tipo de drenagem interna, uma base estabilizada de rocha e bancadas que drenem de fora para dentro e para as laterais do depósito;
- × A construção de terraços também é reconhecida como uma prática viável para recuperação de áreas que sofreram mineração. A formação de terraços aumenta a estabilidade e favorece a recuperação. A largura dos terraços varia de 3 a 15 metros, com uma média de 10 metros. A distância vertical varia de 8 a 20 metros e deve-se evitar o alto grau de declividade entre os terraços;
- × Construir terraços ou banquetas com solo compactado e coberto com vegetação vigorosa ao pé das escavações da mineração. Esses terraços diminuirão a velocidade das águas das enxurradas e receberão seus depósitos de sedimentação antes que estes atinjam o curso de água.

#### **11.4.2.2.3. Manejo de solo orgânico**

A mineração de superfície exige a retirada da vegetação e da capa superior do solo existente sobre o minério. Essa capa, que é enriquecida com material orgânico, é deslocada para qualquer posição, o que, muitas vezes, favorece sua perda. O ideal para armazenagem de solo orgânico é removê-lo e armazená-lo junto com a vegetação do mesmo local, convertida mecanicamente em cobertura morta.

O solo pode ser amontoado em camadas de terra de até 1,5 metros de altura e de 3 a 4 metros de largura, com qualquer comprimento. O solo armazenado deve ser protegido dos raios solares com cobertura de palha.

Antes da reposição do solo orgânico que tinha sido armazenado, a superfície do depósito de estéril a ser recuperado deverá ser escarificada em curvas de nível a uma profundidade de pelo menos 1 metro, para atenuar a compactação. Depois da aplicação do solo orgânico, a escavação deverá ser repetida. Para o cultivo de gramíneas, recomenda-se que esses solos sejam espalhados numa capa de 5 a 8 centímetros. Para plantio de árvores ou arbustos, a profundidade deve ser superior a 30 centímetros.



#### 11.4.2.2.4. Preparação do local para plantio

É essencial que sejam conhecidas as características químicas do material que será o meio de crescimento e como isso afeta o crescimento das plantas. O fertilizante mais usado nas minas é o composto de nitrogênio-fósforo-potássio (NPK). Usa-se também uma rocha fosfática, especialmente no plantio de espécies arbóreas. Esse fertilizante tem uma solubilidade lenta, sendo usado para garantir um suplemento de fósforo a longo prazo. Outro corretivo agrícola utilizado em problemas edáficos provenientes de alta acidez é o calcário. O tratamento dos solos com cinzas industriais pode corrigir, pelo menos parcialmente, a acidez dos solos minerados. O uso de resíduos de esgoto sanitário, aplicação de cavacos de madeira dura, esterco, bagaço de cana, serragem e outros materiais também são medidas potenciais para a redução da acidez do solo.

Com a escarificação profunda, os corretivos deverão ser incorporados com o uso de máquinas que se movimentem ao longo das curvas de nível. A superfície final deverá ser áspera, tanto para interromper o escoamento das águas pluviais como para criar micro-habitats para germinação de sementes.

Recomenda-se que toda gama de corretivos de solo seja investigada e aplicada em uma base quantitativa, de acordo com as necessidades pré-determinadas. Deve-se dar maior ênfase ao uso de corretivos orgânicos, especialmente ao uso de produtos residuais orgânicos da vizinhança. Afinidades microbiológicas devem ser investigadas, começando com micorrizas e progredindo para a comunidade geral de decompositores. Deve-se dar maior ênfase à criação de diversidade dentro do habitat da recuperação.

#### 11.4.2.2.5. Seleção de espécies de plantas

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies. Pode-se buscar 03 (três) opções que poderão ser utilizadas, isoladamente ou em conjunto:

- a) utilização de espécies florestais para aplicação no modelo de sucessão secundária;
- b) espécies florestais para formação de povoamentos puros;
- c) utilização de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. O ponto de maior importância a ser considerado com relação ao revestimento vegetal de áreas degradadas é a sobrevivência das plantas nas condições extremamente adversas do local. A escolha da espécie deve considerar: valor econômico potencial da espécie; a influência da planta sobre a fertilidade do solo; a utilidade da planta como abrigo e alimento para fauna e o efeito estético.

Espécies nativas devem ter preferência sobre as introduzidas. Estas em geral criam problemas em algum ponto do futuro, como, por exemplo, a susceptibilidade a doenças ou a insetos, a exclusão de outra vegetação desejável, inibição do ciclo de nutrientes, susceptibilidade ao fogo, exclusão da fauna, uso excessivo de água, interrupção e supressão de interação biológica, etc;

As espécies introduzidas podem contribuir mais significativamente na obtenção de objetivos a curto prazo. Algumas espécies de gramíneas introduzidas são bem adaptadas para produzir uma rápida cobertura protetora para o solo. Se o adensamento vegetal arbóreo é outro objetivo a curto prazo, o eucalipto aparece insuperável em termos de produção;

Quase a totalidade das áreas degradadas e em processo de recuperação se utiliza de espécies de gramíneas introduzidas, pois a falta de sementes, a ausência de conhecimento sobre a adequação das espécies e os problemas de germinação têm desencorajado o uso das gramíneas nativas.

É preciso considerar a importância das leguminosas lenhosas e herbáceas na seleção de espécies, em virtude da possibilidade de fixar o nitrogênio da atmosfera. Grande parte dessas espécies apresenta elevada produção de biomassa com significativo aporte de folhas ao solo, proporcionando, assim, rápida formação de *litter* e, conseqüentemente, intensa ciclagem de nutrientes.

A fauna também deve ser considerada quando se selecionam espécies de plantas para recuperação. A recuperação não deve somente empenhar-se em estabelecer o habitat faunístico, mas atrair a fauna para os locais recuperados, com o propósito de incrementar a diversidade de espécies de plantas.

#### 11.4.2.2.6. Propagação de espécies

A propagação de espécies refere-se ao crescimento de espécies lenhosas em um viveiro para plantio posterior em áreas a serem recuperadas.

A altura média das mudas deve ser de 50 centímetros. Plantam-se mudas maiores quando há competição grave de gramíneas ou quando pode haver danos por animais ou pelo próprio homem.

A mistura mais usada nos viveiros para preencher os saquinhos é a seguinte: solo vegetal enriquecido com material como esterco, húmus de minhoca, serragem, vegetação, vegetação morta e uma camada de terriço da floresta. Todos os viveiros aplicam nitrogênio, fósforo e potássio à mistura de solo e alguns adicionam uma mistura de micronutrientes.

#### 11.4.2.2.7. Plantio

Usa-se em recuperação duas técnicas básicas de cultivo: semeadura ou plantio de mudas. A escolha do método depende de fatores como a natureza da área a ser semeada, o tamanho e a capacidade germinativa das sementes e as características de propagação de espécies individuais.

Em geral, é melhor plantar as gramíneas um pouco antes da época chuvosa, quando se pode contar com precipitações mais abundantes e frequentes. Uma cobertura de gramíneas pode também ser obtida por meios vegetativos, usando placas de grama ou estolões. Mas, são medidas extremamente onerosas. A prática do plantio de árvores juntamente com gramíneas é recomendada, uma vez que as gramíneas asseguram uma boa proteção do solo, enquanto as árvores estão crescendo.

O plantio de mudas envolve, em primeiro lugar, a escavação de uma cova, adotando o espaçamento médio de, aproximadamente, 4 x 4 metros. O espaçamento depende das espécies selecionadas e do uso futuro escolhido do solo. As plantações de eucalipto têm espaçamento mais fechado, enquanto as árvores nativas têm espaçamento mais amplo.

#### 11.4.2.2.8. Manejo da área após plantação

As seguintes medidas devem ser implantadas para assegurar a sobrevivência e o crescimento da vegetação e melhorar a estética do local recuperado:

- × Plantar para enriquecer a diversidade de espécies;
- × Desbaste;
- × Controlar a invasão de ervas;
- × Erosão;
- × Repelir roedores ou outros consumidores de sementes e plantas na fase de implantação das áreas de recuperação;
- × Irrigar o local quando necessário;
- × Corrigir a acidez do local e suplementar suas necessidades com fertilizantes;
- × Cercar a área ameaçada por animais de grande porte;
- × Inspecionar as plantações para evitar o ataque de pragas e tomar as medidas necessárias a cada caso;
- × A revegetação das áreas de lavra e britagem, bem como os entornos das instalações, será através do plantio de mudas de espécies nativas da região.
- × A revegetação das áreas impactadas será acompanhada por técnico especializado para se verificar a necessidade de introdução de novas técnicas e garantir o sucesso desses trabalhos.
- × Para fornecer mudas de espécies nativas para a implantação das revegetações das áreas de lavra, além da revegetação dos acessos e das demais instalações da mina deverá ser construído um viveiro de mudas.



#### 11.4.2.2.9. Proteger a área

Após a revegetação com gramíneas e/ou árvores, um segundo plantio é planejado, em que a mistura e a diversidade de espécies deverão ser aumentadas, criando-se uma comunidade vegetativa mais permanente.

Em áreas recentes de recuperação deve-se evitar o pastoreio, até que a vegetação possa tolerar tal uso. As técnicas de controle de incêndios incluem aceiros, remoção de vegetação de alto risco (particularmente o capim-gordura) e implantação de atividades de educação ambiental com ênfase para os efeitos danosos do fogo.

A erosão pode ser controlada fazendo-se uma escavação manual para restabelecer a drenagem adequada, seguida pelo enchimento do sulco da erosão e seu plantio. O controle de ervas daninhas deve ser feito enquanto as mudas das árvores são muito pequenas, não necessitando mais fazê-lo após o crescimento.

### 11.5. Plano de Controle dos Processos Erosivos e Paisagismo

O plano de controle da erosão foi concebido para evitar a propagação da erosão na propriedade, quer durante a implantação, quer na fase operacional, sendo ressaltado que as primeiras ações de proteção bem executadas reduzirão as necessidades de investimentos na fase operacional, porquanto os riscos de erosão já terão sido bem reduzidos.

Diversos são os fatores que influenciam a erosão, dentre os principais pode-se citar: a chuva; topografia do terreno, representada pela declividade e pelo comprimento do declive; as propriedades físicas, principalmente estrutura, textura, permeabilidade e densidade; assim como as características químicas e biológicas do solo.

No plano foram ainda listadas alternativas técnicas a serem seguidas com o suposto surgimento de algum carregamento de solo. Portanto, esse plano vai além da recuperação das áreas degradadas e busca evitar a formação de novas frentes de degradação, partindo do conhecimento técnico adequado a respeito de processos erosivos, para que os mesmos sejam detectados a tempo de uma recuperação e que esta seja ambiental e economicamente viável, provocando mínimos efeitos adversos.

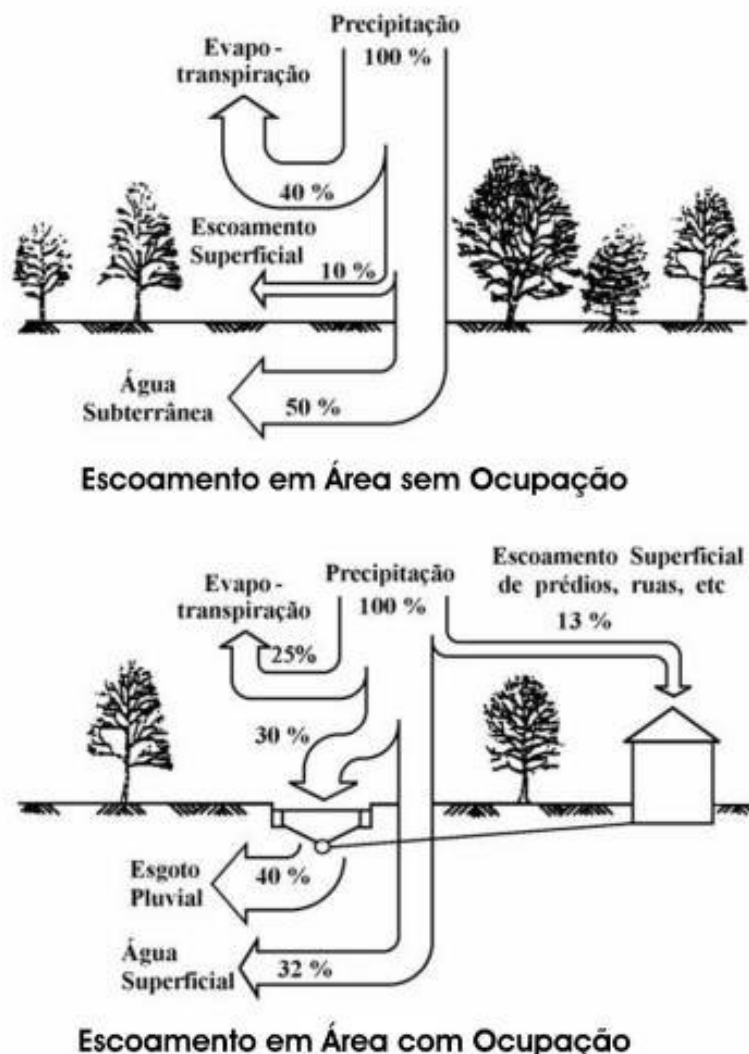
Para a alteração dos valores escoados deve ser levada em consideração a aeração que as raízes dos vegetais proporcionam ao solo. Sem a vegetação o solo irá atingir o ponto de saturação muito mais rápido e, conseqüentemente, o escoamento será mais violento, a ponto de carrear a camada fértil do solo, trazendo prejuízos para todos os trechos por onde escoarem essas águas em jusante e chegando a causar assoreamento de cursos d'água. Ressalta-se que não há corpos hídricos na área de influência direta.

A erosão é definida como sendo um processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento. A erosão hídrica tem início com o escoamento superficial originando uma erosão laminar, esta, quase imperceptível aos olhos de um leigo; em seguida dando origem à erosão em sulcos ou ravinar com profundidade de até 20 centímetros, atingindo os horizontes A e B dos solos, ou seja, o solo agrícola; na sequência, a erosão se propaga em voçorocas que atingem grandes dimensões, sendo mais difícil a sua recuperação, já que nesse caso a simples revegetação não mais resolve, devendo haver uma recuperação física preliminar.

**Erosão preocupante** é aquela que ocorre quando o volume escoado é parecido (em quantidade) ou até mesmo igual ao volume precipitado, isso acontece quando o solo se encontra desprotegido, ou seja, não possui a camada vegetacional de proteção, a qual retém e absorve boa quantidade de precipitação (ver Figura 11.4).

Na Figura 11.3, se pode comparar o escoamento com ou sem ocupação. Na ausência das florestas se vê um incremento de 15% no escoamento superficial, somente pelas perdas em evapotranspiração, sendo ressaltado que somando a redução na infiltração do solo, se atinge um incremento de 22%, de onde se passa de um escoamento normal de 10% para outro de 32%, como nas áreas urbanas. A erosão é causada por forças ativas, mantendo características próprias em cada local, sendo estas derivadas da profundidade e composição dos solos, da distribuição anual e intensidade da chuva, da declividade e comprimento do declive, da capacidade que tem o solo de absorver água e, ainda, de forças passivas, como a resistência que exerce o solo à ação erosiva da água e da densidade da cobertura vegetal.

Figura 11.4 – Ilustração do Ciclo de Escoamento Superficial em Área, Com ou Sem Ocupação



Adaptação de Ilustração do Prof. Carlos Tucci

A água da chuva exerce sua ação erosiva sobre o solo pelo impacto das gotas que caem com velocidade e energia variáveis, dependendo do seu diâmetro, e pelo escorrimento da enxurrada. O volume e a velocidade da enxurrada variam com a chuva, com a declividade e comprimento do declive do terreno e com a capacidade do solo em absorver mais ou menos água. A resistência que o solo exerce à ação erosiva da água está determinada por diversas de suas características ou propriedade físicas e químicas, e pela natureza e quantidade do seu revestimento vegetal. A seguir os fatores que influenciam a erosão serão tratados sucintamente, a fim de determinar a forma como eles atuam para que possam ser controlados.

- **Chuva** - A chuva é um dos fatores climáticos de maior importância na erosão dos solos. O volume e a velocidade da enxurrada dependem da intensidade, duração e frequência da chuva. A intensidade é o fator pluviométrico mais importante na erosão. O Município de Quixeré apresenta chuvas bastante intensas e concentradas de fevereiro a abril.
- **Infiltração** - A infiltração é o movimento da água dentro do perfil do solo. Quanto maior sua velocidade, menor a intensidade de enxurrada na superfície e, conseqüentemente, reduz-se a erosão. O movimento de água através do solo é realizado pelas forças de gravidade e de capilaridade; o movimento através dos grandes poros, em solo saturado é fundamental pela gravidade, enquanto em um solo não saturado é principalmente pela capilaridade.
- **Topografia do terreno** - A topografia do terreno, representada pela declividade e pelo comprimento dos lançantes exerce acentuada influência sobre a erosão. **Na área do empreendimento a maioria das áreas está identificada sob a condição Moderada.** A seguir está apresentada a Quadro 11.7 com a prioridade de controle da erosão em áreas, levando em consideração sua declividade.

Quadro 11.7 – Áreas Prioritárias Levando em Consideração a Declividade

Declividade	Prioridade
1° – 15°	MODERADA
16° – 29°	PREOCUPANTE
30° – 44°	SEVERA
45° OU >	MUITO SEVERA

Fonte: Notas de Aulas de Geotecnia - UFC/Departamento de Geologia, 2006

O tamanho e a quantidade do material em suspensão arrastado pela água dependem da velocidade com que ela escorre, e essa velocidade é uma resultante do comprimento do lançante e do grau de declive do terreno.

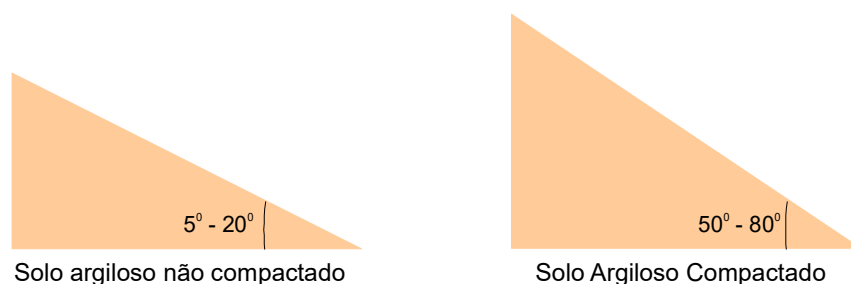
- **Cobertura vegetal** - A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão. O efeito da vegetação pode ser assim enumerado:
  1. Proteção direta contra o impacto das gotas de chuva;
  2. Dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo;
  3. Decomposição das raízes das plantas que, formando canalículos no solo, aumentam a infiltração da água;
  4. Melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água;
  5. Diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície.
- **Natureza do solo** - A erosão não é a mesma em todos os solos. As propriedades físicas, principalmente, estrutura, textura, permeabilidade e densidade, assim como as características químicas e biológicas do solo exercem diferentes influências na erosão.

### 11.5.1. Medidas de Controle

O empreendimento contará com uma série de medidas e planos que têm por finalidade atenuar os efeitos indesejados sobre o meio ambiente local. Levando em consideração o tocante ao escoamento será necessário colocar em prática algumas orientações para que seja evitado, ao máximo, o problema de carregamento de partículas de solo pela enxurrada. Assim, o controle da erosão ofertou medidas de prevenção da erosão dos terrenos sobre seu estado atual, já a partir da projeção de ocupação dos equipamentos da mineração, do sistema viário e das obras civis auxiliares. Em seguida, se encontram listadas algumas medidas que devem ser colocadas, obrigatoriamente, em prática:

- × Nas obras de mineração, todos os cortes e aterros deverão manter baixas declividades dos taludes formados, não sendo permitido ângulos fortes. A ilustração da Figura 11.5 orienta como deve ser deixado o ângulo dos taludes em função da compactação do solo;

Figura 11.5 – Esquema de Ângulos Final dos Taludes, segundo Coppin e Bradshaw



Elaboração: INFOambiental, 2010 sobre original de Coppin e Bradshaw

- × Na fase de funcionamento, deverão ser, preponderantemente, empreendidas ações no sentido de elaborar e fazer cumprir o projeto de controle da erosão;
- × O desmatamento deverá ser realizado de forma racional e planejado. A cobertura vegetal deverá ser removida somente na faixa necessária para implantação da britagem ou avanço da lavra. Ressalta-se que a cobertura vegetal caracteriza-se como sendo uma proteção natural insubstituível do solo, portanto, deve ser mantida ao máximo;
- × A recomposição da vegetação, através do paisagismo, quando possível, deverá ocorrer concomitantemente ao avanço das obras, de forma a evitar a exposição do terreno aos agentes erosivos;
- × Evitar ao máximo que o solo fique exposto aos efeitos climáticos e, uma vez que o empreendimento seja implantado, não deve ser aceito que nenhuma área fique desprovida de vegetação, independente do seu tamanho;
- × Limitar previamente a área a ser desmatada. Para demarcação dos setores a serem trabalhados recomenda-se a utilização de piquetes de madeira ou outro tipo de marco, com a finalidade de evitar a expansão do desmatamento, além das áreas a serem exploradas, o que evita, também, o aumento das superfícies a serem recuperadas;
- × No momento do desmatamento devem ser respeitadas as áreas de interesse ecológico protegidas por lei, como forma de promover a sustentabilidade desses ambientes;
- × Não utilizar a técnica de queimadas para limpeza do terreno, uma vez que essa técnica pode causar acidentes ecológicos nas áreas de entorno, bem como acelerar o processo erosivo;
- × A implantação de drenagem superficial no período chuvoso, além de facilitar o processo de implantação, atuará como medida mitigadora sobre os processos de intemperismo e erosão.
- × O potencial erosivo refere-se, também, ao revolvimento dos solos, à retirada do horizonte superficial e à exposição das camadas sub-superficiais do terreno. Essa exposição dos solos deve ser a menor possível, pois os solos tornam-se suscetíveis a erosão, principalmente pela exposição da sub-superfície, mesmo que por períodos curtos.
- × A remoção da camada orgânica dos solos obedece a critérios técnicos de reaproveitamento deste material nas áreas que serão posteriormente recuperadas com vegetação.
- × A remoção da camada superficial dos solos deve ser realizada de forma rápida, retirando-a da área no menor tempo possível e armazenando-a para uso posterior.
- × Nessa atividade será acelerado o processo de desagregação das partículas e a manutenção da área exposta por períodos maiores irá facilitar a ação da chuva no transporte dos sedimentos e, conseqüentemente, aumenta o risco de assoreamento.
- × As pilhas de estoque de materiais de solos podem apresentar potencial erosivo devido aos tipos de materiais dispostos e à própria conformação geométrica das pilhas, devendo ser tomadas providências para seu controle. O material de solos estocado estará desagregado o que facilita seu transporte pela água.
- × Será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção, evitando-se ao máximo a estocagem de volumes muito superiores à utilização diária, coordenando-se, assim, a utilização dos mesmos nas obras, concomitantemente com a sua exploração. Caso isso não seja possível ou se não houver uso imediato para esses materiais, será preparado um local para estocá-los. Como regra geral, todo material escavado ou residual terá um uso potencial a ser aplicado.
- × Em áreas de cortes e escavações, estarão presentes, de forma mais intensa, os fatores que elevam o risco de erosão, pois o material a ser removido é mais facilmente erodível. As atividades de corte também deverão ser realizadas de forma rápida em cada área, promovendo a reaplicação do material o mais rápido possível.
- × Haverá a execução de taludes (saídas de aterro) nas áreas de cortes de estradas e acessos, levando em conta que se trata de obra linear que atingirá grandes extensões. Esse tipo de intervenção, sem os devidos cuidados, potencializa a ocorrência de erosão pela possibilidade de serem afetados diferentes ambientes com riscos de erosão variáveis ao longo do percurso.

- × Os locais destinados ao estoque de materiais deverão ser preparados através de limpeza superficial, de modo a evitar a contaminação do material depositado e a possibilitar a drenagem livre das pilhas de estoque.
- × Quando os estoques forem realizados nos próprios locais de aplicação, as pilhas devem ser baixas e estar dispostas de forma a facilitar sua aplicação rápida.
- × Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, esses depósitos serão tratados como bota-fora ou mantidos como estoques.

#### 11.5.1.1. Aplicação de Materiais em Aterros

Com a disposição de materiais de solos soltos sobre uma superfície ampla ocorre o risco de erosão e assoreamento, através do transporte de materiais pelas águas pluviais.

A compactação parcial e a aplicação do material na elaboração dos aterros aumentam os riscos de erosão. Inicialmente, quando o material de aterro é aplicado sobre a superfície, o risco de erosão é menor, pois os processos de infiltração de água nos solos ainda estão atuantes. Deve-se estar ciente, no entanto, que o potencial erosivo, neste caso, é mais elevado do que com os solos em condições naturais.

A erosão no empreendimento será maior nas superfícies extensas e inclinadas, com material de solo argiloso e solto, aplicado sobre a superfície. O controle de erosão deverá reduzir essas situações, mesmo que de forma temporária, observando as seguintes orientações:

- Trabalhar com pequenas áreas de aterros em cada etapa;
- Promover a rápida compactação do material aplicado sobre a superfície;
- Manter a superfície plana, sempre que possível;
- Evitar a aplicação de materiais em períodos chuvosos;
- Manter faixas de solos muito permeáveis provocando descontinuidade do aterro para forçar a infiltração de água nos solos.

#### 11.5.1.2. Compactação e Impermeabilização dos Solos

Na realização desse trabalho deve-se minimizar a movimentação de máquinas e equipamentos nas áreas adjacentes. Os locais de compactação devem ficar restritos às áreas planejadas e necessárias. Havendo avanço da compactação sobre áreas marginais, deverá ser realizada descompactação no final dos trabalhos e recomposição das taxas de infiltração de água no perfil.

A compactação será feita na realização de acessos, de aterros e em locais de implantação das estruturas, mantendo-se as áreas adjacentes em condições naturais de infiltração de água no solo. Nas áreas de aterros a compactação deverá ser realizada num menor intervalo de tempo possível após a aplicação dos materiais.

Na execução de fundações diretas e nos procedimentos de escavações, devem ser tomados cuidados para não se ampliarem as áreas de interferência, o que pode ocorrer a partir do desmoronamento das paredes escavadas, devido à fraca estrutura dos solos e pouca consistência e à agregação das partículas do solo.

Para controle de processos erosivos podem ser utilizados dispositivos de drenagens, tais como:

- Leiras, implantadas logo após a retirada da cobertura local, usando o próprio solo local e com altura suficiente para controlar o escoamento das águas pluviais;
- Bacias de contenção (*sumps*), que são utilizadas para conter as águas da chuva e facilitar a infiltração da mesma;
- Diques de contenção, para reter sedimentos que, eventualmente, possam ser carregados das áreas das pilhas ou de outras zonas expostas.

A avaliação da eficiência desses dispositivos deve ser monitorada antes dos períodos chuvosos.

Em todas as áreas que tiverem sua cobertura vegetal retirada ou se apresentem naturalmente desnudas será procedido o revestimento vegetal, para evitar processos de degradação do solo como a erosão hídrica ou eólica.



Para o controle de erosão, mesmo que de forma temporária, deve-se trabalhar com pequenas áreas de aterros em cada etapa da instalação do empreendimento.

### 11.5.2. Paisagismo

O paisagismo é a arte e técnica de promover o projeto, planejamento, gestão e preservação de espaços livres, urbanos ou não, de forma a processar micro e macropaisagens.

O Plano de Conservação Paisagística foi sugerida com a finalidade de recuperação do ambiente diretamente afetado pelo projeto **Mineração de Calcário Polimix**, observando também o impacto visual positivo que exercerá no conjunto arquitetônico do empreendimento. Portanto, é considerado como uma ação compensatória para os impactos negativos que não possam ser mitigados.

Utilizaram-se os seguintes fatores determinantes na definição do plano de arborização:

- \* Condições topográficas das áreas a serem revegetadas;
- \* Sistema de drenagem das águas pluviais, evitando que as mudas sejam prejudicadas pelo escoamento superficial;
- \* Direção dos ventos, com o objetivo de providenciar anteparo para as plantas jovens ou recém plantadas e, posteriormente, utilizando-o para a dispersão das sementes;
- \* Limites de distanciamento, para base de cálculo da densidade de espécies e definição de locais mais apropriados para o plantio, resultando na situação espacial dos vegetais;
- \* Escolha de espécies, priorizando o uso de espécies nativas e algumas frutíferas.

O plano de arborização e paisagismo será implantado em áreas isentas de vegetação, ressaltando-se a necessidade de que o plantio ocorra o mais cedo possível, tendo em consideração o horizonte temporal necessário ao crescimento das plantas.

A seleção de espécies está sendo proposta a nível preliminar, como indicativo para as espécies de crescimento rápido e que apresentam potencialidade de revegetação a curto e médio prazo, levando-se em consideração, ainda, os seguintes fatores: modo de crescimento e comportamento autoecológico das espécies, capacidade de reprodução, exigências nutricionais e comportamento fitossociológico.

Foram observados os seguintes critérios na seleção de espécies a serem plantadas nas áreas determinadas:

- \* As plantas escolhidas devem ser resistentes às condições climáticas da região (caatinga arbustiva);
- \* Deve ser estabelecida uma relação do espaço disponível com o tamanho do arbusto quando adulto e não quando em muda, caso contrário a planta poderá crescer demais provocando situações inconvenientes. O inverso também pode ocorrer com arbustos de pequeno porte, que deixam um vazio no local por terem sido plantados com espaçamento inadequado;
- \* As espécies escolhidas devem possuir sistema radicular profundo e/ou ramificado, para resistir à ação dos ventos.
- \* Durante a fase de implantação do empreendimento devem ser adotadas as seguintes medidas:
- \* Orientar os projetos de arquitetura no sentido de evitar significativos impactos visuais;
- \* Recuperar as áreas degradadas durante as atividades de construção civil;
- \* Manter fiscalização, visando a proibir a retirada da vegetação no entorno da área do empreendimento. Todo material de descarte deverá ser imediatamente transportado para local adequado;
- \* Evitar que os operários da obra lancem lixo nas áreas de entorno do empreendimento;
- \* Reservar locais para depósitos de materiais no interior da área do projeto, de forma a evitar alterações no ambiente de entorno do empreendimento, o que causa poluição visual;
- \* Fazer o controle de migração e transporte de sedimentos nas áreas de entorno do empreendimento, quando alguma ação da obra provocar o desenvolvimento deste processo;

- \* Viabilizar a implantação do plano de arborização.

O plano paisagístico deverá ser executado de forma concomitante com a construção das edificações, no sentido de evitar ou atenuar processos erosivos, e sua execução deverá ficar a cargo da construtora, juntamente com o empreendedor. A execução das atividades deverá estar concentrada no ano inicial dos plantios, em consequência da realização dos tratos culturais. No entanto, a manutenção periódica deverá ser permanente.

## **11.6. Plano de Proteção à Fauna e à Flora**

O desmatamento acarretará significativos efeitos adversos ao potencial biológico da área, em especial a flora. As espécies autóctones e animais de pouca mobilidade sofrerão prejuízos irreparáveis, pois muitos deles perecerão com a ação. A flora terrestre será completamente removida da área da Cava Ano 01, não sendo previsível prejuízo ao patrimônio genético das espécies ameaçadas de extinção, considerando que a cobertura vegetal presente é de sucessão secundária, porém, mesmo assim ainda haverá perda evolutiva das espécies, pois todas são produtos de seleção natural e garantia de uma evolução futura, o que será interrompido com a ação de desmatamento.

De modo geral, ocorrerá eliminação de habitat's da área a ser desmatada, sendo que as populações de animais de maior porte serão forçadas a migrar para áreas contíguas, onde irão competir com a fauna já em equilíbrio, bem como gerar uma maior interferência na flora adjacente, pela maior frequência alimentar que se imporá sobre ela, podendo também levar às dificuldades evolutivas nessa flora, pelo consumo total anual de espécies, e/ou do produto de sua reprodução, ou seja, todos os brotos podem ser consumidos, evitando o crescimento de plantas, do mesmo modo que todas as sementes de uma espécie, evitando sua disseminação naquele ano. O prejuízo à fauna, quer seja pelo desmatamento seguido do uso e ocupação, quer seja devido à competição gerada nas zonas periféricas, deverá causar a morte de indivíduos de praticamente todas as espécies, provocando quebra de elos na cadeia biológica do ambiente receptor.

No local escolhido para mineração (Cava Ano 01) foi realizado como estudo básico (ver Cap. 03) o inventário florístico, ferramenta útil para definir as espécies de importância ecológica, de valor econômico e de valor medicinal que deverão ser protegidas ou replantadas.

Ressalta-se que no diagnóstico ambiental executado neste EIA já foram definidos traços fisionômicos da cobertura vegetal e individualizadas as unidades geoambientais, levando-se em consideração a inter-relação das condições geomorfológicas, geológicas, pedológicas e vegetais, o que será de grande valia para aproveitamento no diagnóstico florístico, bem como servirá de base para coletas de espécies e sementes que poderão compor um banco genético.

### **11.6.1. Desmatamento Racional**

Objetiva minimizar alterações na cobertura dos solos e na velocidade de infiltração da água nos mesmos, além de proteger a fauna silvestre permanente ou temporária, por meio do planejamento da retirada da cobertura vegetal para a instalação de estruturas viárias e construções.

O referido plano possibilitará que as atividades de supressão da vegetação sejam reguladas por critérios legais e promova o aproveitamento da maior parte dos recursos obtidos com a supressão da vegetação a ser executada para o empreendimento, bem como o salvamento de material vegetal, obtendo o máximo aproveitamento de material reprodutivo e vegetativo das matrizes a serem suprimidas.

#### **11.6.1.1. Medidas Preliminares**

- \* A área a ser desmatada deverá ser demarcada por piquetes de madeira e/ou colocação de telas ou fita zebreada em pontos estratégicos, devidamente georreferenciados, de forma a não permitir que a retirada da vegetação englobe áreas nas quais a mesma deverá ser mantida;
- \* Os operários devem ser orientados quanto aos processos de retirada da vegetação, no sentido de reaproveitar os restos vegetais para utilização na reabilitação de setores degradados;
- \* Cientificar os envolvidos na operação para não utilizar queima da cobertura vegetal ou dos restos;



- \* Fazer manutenção dos equipamentos (fora da área de trabalho) para evitar emissões abusivas de ruídos, gases e poeiras, e evitar o derramamento de materiais combustíveis, quando no uso de veículos automotores na área;
- \* A área de trabalho de tratores deverá permanecer sinalizada para evitar acidentes com pessoas ou animais, recomendando-se que, para melhor definição de limites, seja feito uso da pintura nos marcos.

#### 11.6.1.2. Desmatamento

- \* A retirada da vegetação deverá ser realizada de forma gradativa, sendo realizada à medida que ocorre a implantação do empreendimento, procurando manter a vegetação sem corte até o período de intervenção direta no local;
- \* A área de desmatamento será considerável para o meio ambiente local, cuja presença vegetal deverá ser removida, o que deverá ser executado com o mínimo de prejuízo para as comunidades aquáticas e terrestres;
- \* Antecedendo aos serviços de campo, deverá ser realizado o treinamento dos trabalhadores que estarão envolvidos nesta atividade, abordando aspectos referentes aos cuidados que deverão ser adotados nos procedimentos;
- \* A delimitação prévia deverá ser feita com marcas bem visíveis no campo, como estacas pintadas acompanhadas de fitas multicoloridas, sob a supervisão constante do responsável técnico;
- \* Não deverá ser utilizada a aplicação de produtos químicos, de qualquer espécie, para redução da biomassa;
- \* Caso seja necessário tempo para salvar a fauna ou mesmo a flora, o desmatamento terá que ser suspenso. Recomenda-se esperar pelo aval da equipe de salvamento antes de iniciar a supressão da vegetação da próxima parcela a ser desmatada;
- \* Sempre que possível deverão ser mantidos exemplares arbóreos sem cortes, para que possam compor com originalidade o paisagismo local;
- \* A coordenação da ação de desmatamento deverá ser de responsabilidade técnica compatível, e a formação da equipe de campo, em número e qualificação, deverá ser responsabilidade de um profissional coordenador;
- \* Os equipamentos e instrumentos estimados para a tarefa de campo serão: Motosserras, ferramentas manuais (podão, serra, enxada, enxadão, rastelo, corda, lona, machado, foice). Esses materiais deverão ser utilizados segundo critérios de aproveitamento dos recursos a serem suprimidos;
- \* Poderão ser necessários os serviços de trator de pequeno porte e retroescavadeira, quando não houver mais indivíduos a serem salvos.

##### 11.6.1.2.1. O corte

- × Constatada a viabilidade do plano de ação, e de porte da devida autorização de corte será possível iniciar a supressão;
- × A atividade deverá ser iniciada com o corte seletivo dos indivíduos, cujo objetivo é reduzir as ações que exponham o solo e gerem impactos posteriores;
- × Os procedimentos de segurança implicam na eleição das áreas onde serão construídos estacionamentos ou áreas de lazer para funcionarem como depósito de material, sendo necessária a construção de aceiros no perímetro dos locais que servirão de depósitos;
- × Os terrenos escolhidos deverão sofrer limpeza superficial, para possibilitar acesso e movimentação de carga. O material resultante dos cortes efetuados deverá apresentar utilização e destino convenientes, como descrito a seguir:
  - × Madeira com diâmetro superior a 14 cm - Beneficiamento de tábuas para pisos e placas de sinalização;
  - × Madeira com diâmetro entre 10 e 14 cm - Peças para cercas;

- × Galhos e gravetos grossos < 10 cm - Compostagem para área de plantio e degradadas;
- × Galhos, gravetos finos e serrapilheira - Compostagem para área de plantio e degradadas.

A Figura 11.6 apresenta um exemplo de cobertura vegetal a ser retirada com machado.

*Figura 11.6 - Tipo de plantas a serem cortadas com machado.*



Fonte: Acervo INFOambiental

#### 11.6.1.2.2. Estratégia de Implantação

No esforço de executar a supressão de cobertura vegetal e corte de árvores, de forma planejada, nos acessos internos e nas áreas das obras deverá ser estabelecida uma programação, de acordo com o cronograma de obras do empreendimento, considerando:

- ≡ Prioridade 1 - Áreas destinadas à implantação de obras de acessos às zonas de supressão vegetal;
- ≡ Prioridade 2 - Áreas de construção do empreendimento.

A estratégia de priorização está fundamentada nos aspectos analisados pela compreensão do conjunto das intervenções e nas características de cada sítio, quais sejam:

- K Minimização, recuperação e manejo voltados para o controle de processos erosivos do solo;
- K Necessidade de cuidados no desenvolvimento dos serviços, considerando o atravessamento de áreas com relevância ambiental, local de refúgio para a fauna;
- K Análise prévia de cada área apontada para supressão vegetal, estabelecendo os critérios de intervenção e corte de árvores, buscando minimizar os impactos da ação;
- K A tarefa prévia de qualquer ação de supressão vegetal é a limpeza da área. Os limites do perímetro da área de corte deverão ser demarcados topograficamente, piqueteados e referenciados com fitas plásticas. Nas parcelas externas à demarcação deverão ser imediatamente fixadas placas de advertência e proibição de cortes;
- K Nas parcelas internas deverão ser realizados os serviços e o desmatamento mínimo, de forma localizada, bem como estabelecidos os planos de corte adequado, de forma dirigida, minimizando os impactos causados pela queda da árvore.

#### 11.6.1.2.3. Eliminação de Resíduos Vegetais

- K Os resíduos vegetais gerados deverão ser estocados em locais previamente selecionados por curto espaço de tempo até sua seca, a um nível que permita seu enleiramento, seguido da destinação final (compostagem, artesanato, beneficiamento, distribuição).

- K Os trabalhos de retirada da vegetação e limpeza das áreas deverão ser acompanhados por técnicos especializados em afugentamento e salvamento da fauna, os quais acompanharão os serviços para a translocação da fauna presente, com o objetivo de evitar possíveis acidentes com animais peçonhentos.
- K Deverá ser efetuado o registro fotográfico das áreas de trabalho antes, durante e após a execução dos serviços.

### 11.6.1.3. Seleção e Coleta de Material Botânico

Após o diagnóstico poderá ser realizada a coleta de partes dos tipos vegetais da flora nativa que apresentem interesse ecológico. Deve-se tentar, ao máximo, fazer as identificações em campo, porém, dadas às dificuldades materiais para atender essa condição, o material botânico pode ser coletado (folhas, frutos/sementes e etc.) e poderá ser remetido para um herbário. Essa ação tem como objetivos, dentre outros benefícios:

- \* Identificar espécies com potencialidade ao reflorestamento nas áreas que serão recuperadas pelo empreendimento;
- \* Incrementar o acervo botânico de herbários ao fornecer materiais para identificação de plantas, os quais servirão para ajudar na elaboração de trabalhos sobre a flora da região;
- \* Identificar plantas tóxicas, objetivando o seu controle ou no caso de intoxicação, auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado;
- \* Divulgar informação sobre as plantas medicinais úteis ao homem.

A execução da fase de campo dessa ação, caso necessário, consiste nas seguintes atividades:

- ❖ **Coleta de espécimes:** Devem-se coletar somente plantas férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, pois esses órgãos são essenciais para a classificação botânica dos vegetais. Deve-se elaborar uma caderneta de campo onde deverão ser registradas informações necessárias à elaboração das etiquetas, quais sejam: data da coleta, nome do coletor, local da coleta e altitude, tipo e estado da vegetação, textura e drenagem do solo e, se possível, o uso atual da área; e por fim, elaborar a descrição geral da planta. Após a coleta deve-se efetuar a dessecação das plantas coletadas a fim de evitar a quebra das folhas e estragos causados por fungos e/ou bactérias. Pela facilidade de uso atual, recomenda-se a utilização de um GPS (Global Positioning System), para marcar a posição e altitude da planta coletada;
- ❖ **Acondicionamento das amostras:** As plantas já coletadas devem ser colocadas adequadamente em uma prensa de campo. Esse equipamento consiste de duas tábuas atadas com barbante, sendo que as mesmas são dispostas alternadamente com uma folha de papel absorvente (podendo-se utilizar jornais) e uma amostra de planta devidamente montada, até que todas as plantas sejam colocadas na prensa. No final, amarra-se a prensa, de modo que o material fique sob pressão, reservando-o para enviar ao herbário. À medida que as plantas forem secando convém apertar os barbantes para que as plantas não enruguem.

Durante a coleta recomenda-se que seja feita a documentação fotográfica dos espécimes, bem como das partes coletadas antes de serem prensadas, procurando-se mostrar o máximo de detalhes. No herbário serão realizadas as atividades de secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação, anotações das coletas e incorporação ao herbário.

Após a identificação da flora deverá ser coletado material para formar um banco de sementes que deverá servir para o reflorestamento ou adensamento da vegetação, bem como esse material pode ficar disponível para ser utilizado nas áreas das propriedades vizinhas, dentro da bacia hidrográfica afluyente, o que deverá reduzir os riscos de dissipação dos efeitos da erosão dessas propriedades para o empreendimento.

Antes do desmatamento, propriamente dito, é necessário coletar mudas nativas para posterior uso na recuperação de áreas degradadas e no paisagismo, além de sementes e frutos para o banco de germoplasma (unidades conservadoras de material genético) e/ou produção de material para o viveiro vegetal. Recomenda-se que a coleta de sementes seja uma ação preliminar ao desmatamento, ampliando a possibilidade de coletar sementes da maioria das espécies de interesse ecológico. Essas sementes deverão ser postas a secar e armazenadas adequadamente para que seja possível sua utilização posterior, o que acontece, inclusive, na produção de plantas em viveiros, ou mesmo para serem disseminadas durante a reabilitação das áreas degradadas.

A área a ser desmatada será demarcada por piquetes de madeira e/ou colocação de telas ou fita zebreada em pontos estratégicos, devidamente georreferenciados, de forma a não permitir que a retirada da vegetação englobe as áreas nas quais a mesma deverá ser mantida.

Para a mina Velame 2 a área no ano inicial será de apenas 4,30 ha aos quais deve ser acrescida uma zona de desmatamento de entorno e o sistema viário, ensejando que a ação total se desenvolva em, no máximo, oito hectares, sendo essa a Autorização de Desmatamento (Uso Alternativo do Solo) que será requerida. Nesse sentido a maior parte do terreno não será alterada com a ação de maneira que a ação de desmatamento possa se dirigir das áreas ocupadas em direção às áreas livres.

Considerando que ao norte do terreno se encontra uma comunidade e uma rodovia, bem como as áreas com matas são restritas e o uso da terra em agricultura é crescente não se escolhe esse sentido para o desmatamento, da mesma maneira que o leste, onde se encontram as instalações da Mizu, de forma que resta o oeste e o sul para o sentido do desmatamento, ambos compostos por matas secundárias em processo de recuperação natural.

A escolha pelo sentido do desmatamento será em direção ao sul, pela localização naquele setor da Reserva Legal. Portanto o desmatamento para a mina Velame 2 deverá ser feito de norte para sul, sem deixar ilhas que possam aprisionar animais. A ação deve se realizar de modo lento o suficiente para que os animais por si só possam se deslocar para o sul. O período de ação também deve ser no auge do estio, pois no início do inverno é quando as espécies mais se reproduzem, devendo ser evitada ação nesse período do ano.

Embora a vegetação natural da área de implantação das edificações, do sistema viário e das estruturas lineares do Projeto tenha sido descaracterizada por diversas atividades antrópicas, como plantações de produtos agrícolas; e outras plantas herbáceas, a retirada da vegetação, ainda assim, será um impacto perceptível devido às alterações na paisagem atual.

Indivíduos de cada espécie, de cada grupo social, de cada população, ou comunidade têm padrões bem definidos de uso do espaço como função do comportamento ecológico. A movimentação que será realizada na área de trabalho e em seu entorno, envolvendo equipamentos e trabalhadores, potencializam danos à fauna, seja pela possibilidade de ferimentos, morte ou aprisionamento de animais pelo deslocamento de veículos, seja pela derrubada da cobertura vegetal.

Durante o desenvolvimento das etapas de retirada da vegetação deverão ser utilizados procedimentos básicos para a segurança e o bom desempenho dessas atividades, tais como: planejamentos das operações, considerando as condições de solo, relevo e regime pluviométrico; orientação aos trabalhadores envolvidos nas operações de retirada da vegetação quanto aos riscos de acidentes com equipamentos e animais peçonhentos, comuns na região; contratação de serviços técnicos especializados e equipamentos adequados para a realização das tarefas.

A tarefa de corte será precedida da avaliação da viabilidade do mesmo, tomando como pontos importantes a retirada do material, acesso aos sítios de ação, processos mecânicos utilizados, mão de obra empregada, a coordenação profissional competente e os custos dos transportes.

É importante que a retirada da cobertura vegetal seja realizada de forma gradativa, à medida que ocorra a implantação da mineração, procurando manter a vegetação sem corte até o período de intervenção direta no local.

#### **11.6.1.4. Recursos Florestais Aproveitáveis**

Os recursos florestais existentes na área de implantação devem ser avaliados por intermédio do diagnóstico florístico e o aproveitamento dos mesmos poderá ser efetivado de acordo com as seguintes recomendações:

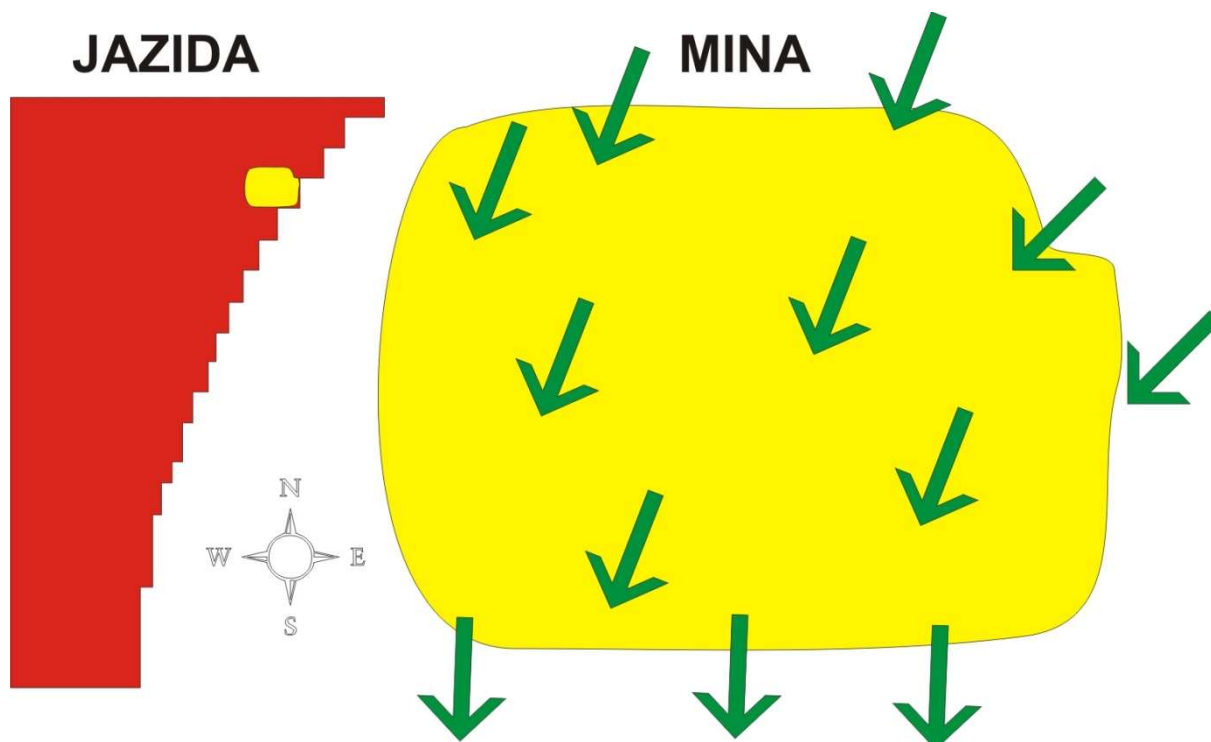
- Concessão de franquia à população para a exploração de lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, como forma de proporcionar estímulo ao replantio e/ou cultivo dos representantes mais utilizados;
- Espécies medicinais e arbóreas identificadas como raras, devem ser, na medida do possível, replantadas em locais apropriados.

#### **11.6.2. Afugentamento e Resgate da Fauna**

A ilustração da Figura 11.7 mostra o sentido do desmatamento com as setas em verde, sobre a área da mina, escolhido em função do afugentamento da fauna, o que vai gerar o menor impacto possível.



Figura 11.7 – Sentido do Desmatamento



Elaboração: INFOambiental, 2016

Quanto ao afugentamento e salvamento da fauna, é esperado que tudo se restrinja a opção de afugentar, todavia é necessário estabelecer estratégias de controle ambiental para contribuir com a manutenção da biodiversidade e dos recursos gênicos das populações zoológicas na região afetada, minimizando os impactos sobre as populações da fauna terrestre local, como também:

- ★ Estabelecer padrões de metodologia para levantamentos, marcação, captura e definição de áreas-destino para os animais atingidos, caso necessário;
- ★ Orientar as ações referentes ao salvamento seguro dos animais da fauna silvestre passíveis de captura, encontrados nas áreas de supressão da vegetação e reintegrá-los em área definida;
- ★ Identificar ambientes utilizados como refúgio, sítios de alimentação, dessedentação e reprodução pela fauna terrestre e alada na área de influência dos empreendimentos, mapeando e avaliando seus hábitat's;
- ★ Realizar a imediata liberação dos animais salvos, que não tiverem condições de escapar por recursos próprios e com condições de soltura em áreas-destino previamente selecionadas;
- ★ Proceder como tratamento veterinário aos animais, quando necessário, em clínica previamente conveniada para esse tipo de atendimento, quando não puder tratar na clínica anexa ao centro de triagem;
- ★ Realizar, quando necessário, a quarentena de animais em recinto previamente isolado e adequado para este fim;
- ★ Destinar os animais que não possam ser liberados às instituições autorizadas para a formação de plantéis reprodutivos em programas integrados de conservação;
- ★ Avaliar a efetividade das atividades de salvamento e resgate, orientando possíveis alterações;
- ★ Gerar informações úteis para publicações científicas, complementando os dados obtidos no diagnóstico, apresentando um quadro mais completo da estrutura das comunidades animais para o desenvolvimento de projetos similares no futuro, bem como a divulgação da importância do salvamento da fauna para o meio ambiente e para as comunidades do entorno do empreendimento.

Diversas espécies animais são naturalmente afugentadas pelo nível de ruído e movimentação na área atingida, mas, outras de menor mobilidade, estarão mais expostas. Portanto, este plano refere-se ao afugentamento e remanejamento dessas espécies durante as atividades de retirada da vegetação e uso dos terrenos, necessitando de ações que contribuam para a conservação da biodiversidade faunística local e, consequentemente, para a minimização do impacto ambiental.

As diretrizes do Plano de Proteção da Fauna serão ajustadas à medida que cada etapa vier a ser implantada, de forma a atender suas especificidades.

#### 11.6.2.1. Medidas Preliminares

Devido à indisponibilidade de um Centro de Triagem credenciado operando na região, caso seja necessário poderia ser instalado na área do empreendimento um Centro Provisório de Triagem e Reabilitação de Fauna, com infraestrutura e equipamentos requeridos para atividades dessa natureza, de forma a facilitar o manejo dos indivíduos salvos na área do empreendimento.

Salienta-se que para elaboração do diagnóstico ambiental deste EPIA/RIMA foi realizado o levantamento das espécies da fauna na área do empreendimento e no seu entorno. No entanto, com o objetivo de oferecer maior segurança às operações de manejo da fauna, recomenda-se que esta operação seja precedida de novos levantamentos de detalhes, visando estabelecer parâmetros importantes para o desenvolvimento das ações, quais sejam:

- ; Aferir os animais, já relacionadas no diagnóstico ambiental, e se for o caso, identificação de outras espécies;
- ; Zonear a fauna terrestre, através da demarcação (aproximada) das áreas de refúgio e, principalmente, de trânsito de animais;
- ; Identificar os tipos mais ariscos e perigosos ao contato humano;
- ; Identificar os habitat's de difícil acesso, como cavidades, locas, fendas, tocas e etc.;
- ; Determinar os locais de pouso e reprodução de aves;
- ; Determinar pontos de desova de répteis;
- ; Determinar refúgios e caminhos preferenciais dos animais;
- ; Definir as espécies de maior importância ecológica, no que se refere aos seus hábitos, fontes de nutrição, migração e interações com o meio.

#### 11.6.2.2. Estratégias de Ação

- O afugentamento e o salvamento da fauna ocorrerão durante as atividades de demarcação de áreas, remoção de vegetação, limpeza do terreno e movimentação de terra.

Na etapa de planejamento serão consideradas:

- Formação da equipe de fauna;
- Diretrizes para o afugentamento e o remanejamento da fauna terrestre;
- Aquisição dos equipamentos a serem utilizados para a captura provisória e o transporte dos animais,
- Aquisição dos equipamentos de segurança individual a serem usados pelos membros da equipe;
- Instalação de um local para ser usado com o centro de triagem e resgate de fuga;
- Estabelecimento de medidas preventivas e curativas de acidentes.

Durante a etapa de execução serão efetuadas as seguintes atividades:

- Mobilizar a equipe responsável para execução do afugentamento/salvamento;
- Treinar o pessoal de apoio;
- Firmar convênios com entidades de pesquisa para receber material científico;
- Afugentar e salvar animais,
- Capturar proles e ninhinhos;



- Transportar ovos e animais;
- Transferir o material científico para a instituição conveniada.

#### 11.6.2.3. Captura, Armazenamento Temporário e Transporte

Como o desmatamento se dará pelo modo parcial, haverá tempo para promover capturas e remoção de animais, onde, preliminarmente e de modo geral, os mamíferos e outros animais poderão ser desentocados com uso de varas compridas e/ou fumaça, para que sigam seus rumos antes de serem capturados, pois essa ação de captura levará a um maior estresse que a simples expulsão.

A equipe de fauna deverá percorrer diariamente as áreas demarcadas pela topografia (áreas liberadas para a retirada da vegetação), de acordo com cronograma preestabelecido, antes da passagem das equipes de retirada da vegetação, abrindo uma frente de trabalho segura para as demais atividades.

Durante a inspeção e/ou salvamento, especial atenção será direcionada à localização de animais, existência de tocas, pegadas, fezes, restos de mudas, ovos de répteis, ninhos de aves com ovos ou filhotes e aos espécimes de deslocamento mais lento como alguns artrópodes, cobras, anfíbios, lagartos, pequenos roedores e marsupiais, incapazes de fugir para ambientes protegidos e adequados à sua sobrevivência.

A captura de animais silvestres é baseada na contenção física pelo confinamento, através de equipamentos específicos ou não, com restrição dos movimentos defensivos, permitindo o acesso seguro ao corpo do animal.

#### 11.6.2.4. Medidas Higiênico-Sanitárias

As instalações do centro de triagem serão adaptadas, de modo a seguir os padrões estabelecidos pela Vigilância Sanitária, a saber: piso e paredes claras e lisas, o que facilita a higienização; ambientes bem ventilados e com boa iluminação; pia próxima à sala de trabalho, utilizada para higienização de utensílios; sala de necropsia e laboratório separados do local de atendimento clínico; escritório para armazenagem de dados, separado das salas de atendimento e laboratório, entre as principais medidas.

#### 11.6.2.5. Cuidados Especiais

Sempre que possível devem ser atendidos os tópicos seguintes:

- Conhecer a distribuição da fauna e da flora e a biocenose pertinente;
- O levantamento da fauna deverá enfatizar a ocorrência de aves de arribação, o período de pouso dessas espécies e o tipo de ambiente preferido para o pouso;
- O manejo deve considerar, ainda, as características ambientais das áreas que abrigarão a fauna migrante, sendo que essas áreas deverão apresentar condições similares às áreas a serem desmatadas no que se refere a refúgio, alimentação e locais de dessedentação;
- A operação de manejo deverá ser acompanhada por equipe técnica especializada, podendo ser incorporados a esta equipe trabalhadores da região com habilidade no trato com animais.
- Tendo-se como pressuposto que a estação chuvosa é a principal época de procriação da maioria das espécies, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, com destaque para a proteção da ornitofauna, evitando-se a destruição de ninhos e ovos, o que resultaria em prejuízo para a preservação das espécies.
- Os vespeiros, colmeias de abelhas e demais ninhos de insetos deverão ser transferidos para árvores localizadas nas áreas que não serão afetadas pelo desmatamento, para tanto é importante escolher antecipadamente as árvores que abrigarão estes ninhos, e que as mesmas sejam catalogadas.
- Durante a fase de implantação deve-se evitar construir todas as vias secundárias ao mesmo tempo, o que seria uma forma de aprisionamento da fauna entre dois trechos. Visando evitar essa condição, o desmatamento deverá ser concluído em cada parcela antes de passar à seguinte, tendo sido sugerida a ordem de prioridade do desmatamento.

- Ainda assim, não se pode prever que elementos da fauna voltem a ocupar esses lugares, portanto, para um manejo mais adequado da fauna deverá permanecer uma equipe treinada para captura de animais durante todo o período de construção, utilizando os meios adequados para remover esses animais para um local seguro.
- Todos os recipientes utilizados para acondicionamento e transporte dos animais deverão oferecer segurança contra fugas e traumatismos, condições adequadas de higiene, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deverão ser evitadas incompatibilidade intra ou inter-específicas (como por exemplo, predador x presa) e super-lotação, que acelera o processo de estresse dos animais.
- Os animais capturados e armazenados individualmente de acordo com o seu grupo zoológico (caixas de madeira ou plásticas, potes plásticos, gaiolas ou sacos de pano) serão acomodados sob uma tenda que será montada próximo ao local, abrigados do sol e da chuva. Sob essa tenda de apoio serão realizados os procedimentos técnicos imediatos, evitando principalmente o trânsito e a permanência desnecessária de pessoas não autorizadas ao manejo dos animais, a fim de evitar estresse adicional e possíveis acidentes. A tenda será estendida, preferencialmente, em local sombreado, evitando-se o calor do sol, e a ação da chuva.
- Os animais não poderão ficar em poder dos técnicos por tempo prolongado, sendo liberados para soltura ou encaminhados para o centro de manejo e triagem o mais rápido possível. Será observado o estado físico do animal capturado, o qual ficará acomodado no local da tenda até o final do dia. Os indivíduos com perfeitas condições de saúde serão soltos ou afugentados para locais próximos e pré-estabelecidos. Caso o animal apresente alguma alteração física ou comportamental em decorrência do manejo, deverá ser medicado, se possível com primeiros socorros no local e imediatamente encaminhado ao centro de triagem com acompanhamento médico-veterinário e, posteriormente, encaminhado para uma clínica veterinária.

## 11.7. Plano de Proteção ao Trabalhador

Esse plano compreende o desenvolvimento de ações através de um programa que será implantado junto aos trabalhadores durante as obras, mantendo a sanidade, profilaxia e proteção ao ambiente de trabalho. Tal plano deverá ser apresentado pelas empreiteiras, com base na legislação vigente.

### 11.7.1. Segurança do Trabalhador

Essa etapa compreende duas fases distintas, a **primeira**, relativa às obras civis, como: instalação do canteiro de obras, limpeza do terreno, terraplanagem com cortes e aterros, construção da infraestrutura, construção dos equipamentos fabris e das obras auxiliares; e a **segunda**, relativa à segurança nas atividades de lavra.

O empreendedor responsável pelo empreendimento manterá no local das obras uma posição dirigente, porém, não executiva, onde seus funcionários nessa posição se certificarão do cumprimento das normas de segurança do trabalhador e do ambiente durante cada etapa.

Existem cada vez mais e melhores engenheiros de segurança e médicos do trabalho. A responsabilidade civil e criminal sobre os quadros, por danos à saúde dos subordinados, é grande. Essa consciência, por força das circunstâncias ou por vontade própria, tem sido cada vez mais desenvolvida e continuará aumentando.

No fim de todo o processo, os exames médicos é que indicam se todos os esforços surtem efeitos. Os processos não são bons se for constatada pneumoconiose, perda auditiva, hérnias de disco, escolioses e outros males provenientes do trabalho. As ações de higiene e segurança não são eficientes se existirem dias perdidos por conta do labor.

As principais normas de segurança do trabalho que envolve essa etapa do empreendimento estão relacionadas a seguir, tomadas da legislação brasileira, cuja Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e as normas regulamentadoras aprovadas pela portaria n.º 3.214, constituem a referência legal. As normas regulamentadoras são, na verdade, o detalhamento específico das Leis, descendo a detalhes sobre a conceituação dos termos empregados, dimensionando espaços e fazendo com que o entendimento da legislação possa ser efetivamente acessível e cumprido por todos.

Essa Norma Regulamentadora específica estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. Pela análise completa da norma, se poderá concluir sobre sua essencialidade, que diz:

*“É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra.”*

Deste modo, tanto os trabalhadores quanto visitantes deverão seguir rigorosamente as normas para ingressar no ambiente de trabalho, e tanto a construtora quanto seus fornecedores, que constantemente têm que se dirigir ao espaço da obra deverão cumprir e fazer cumprir tal regulamento, sob a constante supervisão do empreendedor, haja vista sua responsabilidade pelo empreendimento.

Certamente que o cumprimento dessa norma não desobriga os empregadores do cumprimento das disposições relativas às condições e meio ambiente de trabalho, determinadas na legislação federal, estadual e/ou municipal, ou ainda em outras estabelecidas em acordos coletivos de trabalho.

Em relação à legislação, o início de cada obra deverá ser comunicado à Delegacia Regional do Trabalho, contando ainda com as seguintes informações:

- × Datas previstas do início e conclusão da obra;
- × Endereço correto da obra;
- × Endereço correto e qualificado (CEI, CGC ou CPF) do contratante, empregador;
- × Número máximo previsto de trabalhadores na obra;
- × Tipo de obra.

Na norma consta também o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, que estabelece a obrigatoriedade na elaboração e cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais. Dentre os pontos principais do programa se destacam que os canteiros de obras devem dispor de:

- × Alojamento;
- × Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores;
- × Área de lazer;
- × Cozinha, quando houver preparo de refeições;
- × Instalações sanitárias;
- × Lavanderia;
- × Local de refeições;
- × Vestiário.

Dentre as definições de cada item, que estão também contemplados na norma, pode-se citar como exemplo que: entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. Assim, cada item está devidamente definido, restando poucas alternativas para não programá-lo.

E outras definições de características também constam na norma, como as determinações específicas das instalações sanitárias, que devem ser constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 01 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 01 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração, e ainda:

- × Não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- × Ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- × Ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;

- × Ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- × Ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- × Ter pé-direito mínimo de 2,50 metros respeitando-se o que determina o código de obras do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios;
- × Ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- × Ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- × Ter ventilação e iluminação adequadas.

A norma também reporta que todos os empregados devem receber treinamentos adicionais e periódicos, visando a garantir a execução de suas atividades com segurança. Relacionados a seguir há ainda vários outros itens específicos, discriminados conforme o envolvimento com a obra.

#### 11.7.1.1. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

- × A CIPA centralizada será composta de representantes do empregador e dos empregados, devendo ter pelo menos 01 (um) representante titular e 01 (um) suplente, por grupo de até 50 (cinquenta) empregados em cada canteiro de obra ou frente de trabalho, respeitando-se a paridade prevista na NR 5;
- × A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA na empresa de mineração, deverá ser criada na empresa que possuir na mesma cidade 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frentes de trabalho, com menos de 70 (setenta) empregados, na forma de uma CIPA centralizada;
- × A empresa que possuir 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frente de trabalho com 70 (setenta) ou mais empregados em cada estabelecimento fica obrigada a organizar CIPA por estabelecimento.

#### 11.7.1.2. Serviços em Pavimentos Suspensos

- × As aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente;
- × É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais;
- × É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários a concretagem de laje;
- × É proibido o trabalho em pavimentos suspensos em condições de chuva ou vento, bem como concentrar cargas em um mesmo ponto;
- × É proibido o trabalho em pavimentos suspensos sobre fornos ou qualquer outro equipamento do qual haja emanção de gases provenientes de processos industriais, devendo o equipamento ser previamente desligado para a realização desses serviços;
- × Nos locais onde se desenvolvem trabalhos em pavimentos suspensos devem existir sinalização e isolamento, de forma a evitar que os trabalhadores no piso inferior sejam atingidos por eventual queda de materiais e equipamentos;
- × Para trabalhos em pavimentos suspensos devem ser usados dispositivos que permitam a movimentação segura dos trabalhadores, sendo obrigatória à instalação de cabo-guia de aço, para fixação do cinto de segurança tipo paraquedista.

#### 11.7.1.3. Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas

- × Antes do início dos serviços, os equipamentos de guindar e transportar devem ser vistoriados por trabalhador qualificado, com relação à capacidade de carga, altura de elevação e estado geral do equipamento;
- × No transporte e descarga dos perfis, vigas e elementos estruturais devem ser adotadas medidas preventivas quanto à sinalização e isolamento da área;

- × No transporte vertical e horizontal de concreto, argamassas ou outros materiais é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada;
- × Os acessos da obra devem estar desimpedidos, possibilitando a movimentação dos equipamentos de guindar e transportar;
- × Os equipamentos de transporte vertical de materiais e pessoas devem ser dimensionados por profissional legalmente habilitado;
- × Quando o local de lançamento de concreto não for visível pelo operador do equipamento de transporte ou bomba de concreto, deve ser utilizado um sistema de sinalização, sonoro ou visual, e, quando isso não for possível, deve haver comunicação por telefone ou rádio para determinar o início e o fim do transporte;
- × Todos os equipamentos de movimentação e transporte de materiais e pessoas só devem ser operados por trabalhador qualificado, o qual terá sua função anotada em carteira de trabalho.

#### 11.7.1.4. Equipamentos de Proteção Individual

- × A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante às disposições contidas na NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual.
- × Nas operações de corte raso da vegetação e desmatamento serão adotadas medidas de segurança normalizadas quanto ao correto manejo de ferramentas cortantes, moto-serras e outras que serão utilizadas.
- × Todos os operários estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual (EPI's) de uso geral e específico para operação, tais como capacetes, luvas, perneiras, botas de cano longo ou outros equivalentes de eficiência comprovada e atestada e de uso normalizado, com a necessária apresentação do Certificado de Aprovação (CA) e o Certificado de Registro de fabricante (CRF).
- × Todos os operadores de máquinas estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual de uso geral e de uso específico para este tipo de operação, tais como capacete, protetor auricular, óculos de segurança, botina de segurança com bico de aço, luvas de raspa, ou outros equivalentes de eficiência comprovada e de uso normalizado, com a necessária apresentação do Certificado de Aprovação (CA) e o Certificado de Registro de fabricante (CRF).

#### 11.7.1.5. Acidentes

Em caso de acidente, o empregador deve encaminhar, por meio do serviço de postagem, a FUNDACENTRO, Ficha de Acidente do Trabalho, até 10 (dez) dias após o dia do acidente, mantendo cópia e protocolo de encaminhamento por um período de 3 (três) anos, para fins de fiscalização da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego – SRTE/CE, órgão competente vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego – MET.

A empresa, segundo o plano econômico, terá ainda Plano de Resgate e Salvamento, o qual tem por objetivo principal apresentar a rotina de acionamento e de desencadeamento de ações emergenciais, voltada ao atendimento de incidentes envolvendo a armazenagem, utilização e transporte de materiais com potencial de risco em toda planta da no processo de mineração, bem como ao longo das rodovias que interligam o empreendimento a seus clientes e fornecedores.

São considerados produtos com potencial de risco todas as substâncias químicas perigosas, resíduos sólidos, líquidos e gasosos, combustíveis sólidos e líquidos, insumos e aditivos utilizados ou gerados pelo empreendimento.

Os principais acidentes são decorrentes de vazamento e tombamento de veículos, vazamento em silos e tubulações, lixiviação pluvial, incêndio, contaminação de água, solo e ar, ocasionados por operações de carregamento, transporte, armazenamento, utilização industrial, descarte, entre outros. Em todos esses casos haverá envolvimento de medidas de sinalização, as quais farão parte do referido plano de atuação emergencial de resgate e salvamento.

Objetivando despertar a atenção de todos de forma rápida e precisa, no caso de situação de emergência, deverão ser colocadas placas Indicativas e de advertência nos locais designados para evacuação, rota de fuga, ponto de encontro, áreas de risco e outros pontos considerados indispensáveis de ter uma sinalização.

**Em caso de ocorrência de acidente fatal é obrigatória a adoção das seguintes medidas:**

- × Comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente e ao órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego, que repassará imediatamente ao sindicato da categoria profissional;
- × Isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego.

Durante o manejo de fauna, e mesmo no desmatamento, os trabalhadores envolvidos com a operação ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos. Dessa forma, medidas de prevenção e controle deverão ser adotadas antes e durante a execução do desmatamento. Os animais peçonhentos que podem oferecer perigo aos trabalhadores e à população são basicamente os seguintes:

**Serpentes:**

- × Jararaca (*Bothrops erythromelas*), animal de hábitos variados, pode ser encontrada enterrada à beira de rios;
- × Cascavel (*Caudisona durissa*) vive em campos abertos, região secas e pedregosas;
- × Coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*) vive geralmente em buracos e sombra de árvores, prefere caçar à noite, descansa e esconde-se durante o dia e é ofiófaga.

**Aranhas:**

- × A maior parte das aranhas, como as que fazem teias aéreas geométricas são inofensivas, mas algumas formas, como a caranguejeira, podem provocar acidentes, que felizmente só raramente são fatais. As aranhas são encontradas no solo ou junto à vegetação, sendo as espécies perigosas as de hábito noturno.

**Escorpiões:**

- × Animais pouco agressivos e de hábitos noturnos, procuram esconder-se em pilhas de madeira, tábuas, pedras e cupinzeiros;

**Lacraias:**

- × Encontradas no solo em tronco caídos, não representam grande perigo;
- × Os acidentes provocados por aranhas, escorpiões e lacraias normalmente não têm maior gravidade, necessitando apenas de tratamento à base de anestésicos locais. No entanto, certas aranhas e escorpiões podem provocar acidentes graves e até mesmo fatais, principalmente se a vítima for criança. O tratamento deve ser à base de soro antiaracnídico ou de soro antiloxoscélico, contra acidentes provocados por aranhas e escorpiões, respectivamente.

Colmeias de abelhas e vespeiros, mesmo não sendo peçonhentos, representam também riscos de acidentes para os trabalhadores. No processo de desmatamento devem ser removidos por pessoal especializado e devidamente equipado, e transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Os trabalhadores envolvidos na operação de desmatamento deverão utilizar botas de cano alto, luvas de material resistente e, se for o caso, perneiras e coletes de couro. Ressalta-se que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho, e mais de 15% atingem a mão e o antebraço. No local da operação deverá permanecer pessoal treinado na identificação dos animais peçonhentos e na prestação de primeiros socorros. No caso de acidentes com cobras durante os trabalhos de desmatamento, recomendam-se as seguintes medidas, como ações de primeiros socorros, até que se chegue a uma unidade de saúde para tratamento:

- × Não amarrar ou fazer torniquete, que impedem a circulação do sangue, podendo produzir necrose ou gangrena. O sangue deve circular normalmente;
- × Não colocar na picada: folhas, pó de café, terra ou fezes, pois podem provocar infecções;



- × Não cortar o local da picada. Alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfetados favorecem hemorragias e novas infecções;
- × Deve-se evitar que o acidentado beba querosene, álcool, urina e fumo, pois além de não ajudarem, podem causar intoxicação;
- × Manter o acidentado deitado em repouso, evitando que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A movimentação facilita a absorção de veneno e, em caso de acidentes com as jararacas, os ferimentos se agravam. No caso da picada ser nas pernas ou nos braços é importante mantê-los em posição mais elevada;
- × Após os primeiros socorros, levar o acidentado imediatamente para o centro de tratamento ou serviço de saúde para tomar o soro indicado. É recomendável que no local da obra seja estocado, em refrigerador, soro antiofídico, bem como deverá ter uma pessoa preparada para aplicação do soro;
- × A serpente agressora deve ser capturada para que se possa ser identificada com segurança, possibilitando o uso do soro específico.

A empresa responsável pela execução do desmatamento deverá manter uma mini unidade de saúde para atendimento preliminar aos casos de acidentes, devendo manter um profissional capacitado para tal atividade. O local deverá ser equipado com medicamentos necessários aos primeiros socorros, mas não deve manter estoque de soros, considerando as dificuldades na manutenção de tal estoque quanto ao estado de conservação. Antes da ação deverá ser verificada a presença desses soros nas unidades de saúde mais próximas e, em caso de inexistência, deverá ser providenciada sua aquisição e entrega à unidade, já que esta terá condições adequadas de armazenamento desses materiais.

#### 11.7.1.6. Sinalização de Segurança

##### **O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:**

- × Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- × Advertir quanto a risco de queda;
- × Alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI específico para atividade executada, com a devida sinalização e advertência próxima ao posto de trabalho;
- × Alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- × Identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas;
- × Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- × Indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- × Manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares.

#### 11.7.2. Primeiros Socorros

##### **Procedimentos Iniciais:**

- × Cuidar de sua segurança e do local;
- × Iluminar o local com os faróis do veículo, lanternas ou outro meio que não produza chamas,
- × Ligar para as autoridades e informar com precisão o local do acidente, quantidade e gravidade das vítimas;
- × Manter a calma e tranquilizar as vítimas que estiverem conscientes;
- × Prestar os primeiros socorros: verificar se a pessoa está respirando e com pulsação e cuidar para manter essa condição. Se a vítima estiver consciente perguntar como ela se sente, e como aconteceu o acidente. Jamais devem ser dados líquidos a vítima, muita menos bebida alcoólica.

**Ferimentos Superficiais:**

- × Cobrir com gaze ou pano limpo.

**Hemorragia Externa – Rompimento de uma Artéria ou Veia:**

- × Amarrar firme com atadura ou pano;
- × Aplicar gaze ou pano limpo e pressionar;
- × Comprimir a artéria na região acima do ferimento ou abaixo se for veia;
- × Manter a vítima deitada.

**Hemorragia Nasal:**

- × Manter a cabeça voltada para trás com o paciente sentado e comprimir as narinas por 10 (dez) minutos ou mais;
- × Tamponar a narina com algodão.

**Hemorragia dos Pulmões - Ferimento Profundo no Tórax:**

- × Colocar sobre o ferimento uma gaze ou um chumaço de pano;
- × Pressionar com firmeza;
- × Segurar o chumaço no lugar;
- × Usar um cinto ou pano em volta do tórax sobre o curativo.

**Desmaio - Suores - Palidez - Pulso e Respirações Fracos, Vista Turva:**

- × Deitar a vítima de costas com a cabeça baixa;
- × Desapertar-lhe a roupa;
- × Manter a vítima em local ventilado;
- × Tranquilizar a vítima, quando esta recobrar a consciência.

**Estado de Choque:**

- × Afrouxar a roupa da vítima;
- × Agasalhar e proteger a vítima;
- × Caso a vítima vomite, virar-lhe a cabeça para o lado;
- × Conservar a vítima deitada;
- × Identificar a causa;
- × Manter a respiração;
- × Manter a vítima deitada com a cabeça mais baixa que o corpo;
- × Retirar da boca, caso exista, prótese ou outros objetos.

**Convulsões:**

- × Afrouxar suas roupas;
- × Terminada a convulsão, manter a vítima deitada;
- × Deixar a vítima se debater;
- × Evitar que a vítima se machuque, protegendo a cabeça;
- × Introduzir um lenço ou um pedaço de pano entre os dentes evitando mordidas na língua.

**Parada Cardíaca:**

- × Ajoelhar ao seu lado;
- × Colocar as mãos sobre postas na metade inferior do esterno;
- × Deitar a vítima de costas sobre superfície rígida;
- × Descomprimir em seguida;

- × Pressionar com firmeza o externo comprimindo o coração de encontro à coluna vertebral;
- × Repetir a manobra cerca de 60 (sessenta) vezes por minuto, até restabelecer os batimentos.

**Parada Respiratória:**

- × Colocar a boca sobre a da vítima, sem deixar abertura e assoprar;
- × Afastar e repetir a operação 15 vezes por minuto;
- × Continuar o procedimento durante a remoção;
- × Deitar a vítima de costas;
- × Levantar a nuca e inclinar a cabeça para trás;
- × Retirar dentadura, pontes, restos de alimentos etc.;
- × Caso não houver pulsação, aplicar massagem cardíaca ao mesmo tempo;
- × Tapar as narinas e abrir a boca da vítima.

**Fraturas:****Na coluna vertebral:**

- × Não movimentar a vítima;
- × Não virar uma pessoa com suspeita de fratura de coluna;
- × Observar a sua respiração;
- × Em caso de lesão no pescoço, enrolar ao redor do mesmo, sem apertar, uma camisa, toalha ou outro pano, passando - lhe um cinto por cima para imobilizar o pescoço;
- × Transportar a vítima em maca.

**Tipos de Fratura e Procedimentos:**

- × Socorro consiste apenas em impedir o deslocamento das partes quebradas, por talas que sustentam o membro atingido, evitando maiores danos;

**Queimaduras - Tipos:**

- × 1º grau : vermelhidão, dor;
- × 2º grau: vermelhidão, dor, bolhas;
- × 3º grau: pele destruída, podendo atingir outros órgãos.

**Por fogo:**

- × Caso a vítima esteja em chamas, usar o extintor apropriado ou abafar com cobertor, enrolando-o na vítima.

**Por produtos químicos:**

- × Lavar com bastante água as partes atingidas;
- × Tirar a roupa afetada.
- × Não estourar as bolhas;
- × Não passar cremes, pomadas, óleos ou pastas;
- × Nas queimaduras de 1º e 2º graus, aplicar compressa de água fria;
- × Nunca dar bebidas alcoólicas;
- × Caso a roupa esteja queimada não removê-la;
- × Verificar a respiração, batimentos cardíacos e o nível de consciência, agindo conforme a necessidade;

**Envenenamento:****Pela pele:**

- × Agasalhar a vítima;

- × Lavar com água abundantemente.

Por inalações:

- × Controlar os sinais vitais;
- × Não provocar vômito;
- × Retirar a vítima para um local ventilado.

Por ingestão:

- × Identificar o veneno.

Não provocar o vômito quando o veneno for:

- × Ácidos - dar leite, azeite de oliva, clara de ovo ou água com bicarbonato;
- × Derivados do petróleo - dar leite ou clara de ovo;
- × Soda - dar um pouco de vinagre diluído em água.

### **11.7.3. Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas**

- × A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser feita por trabalhador qualificado e identificado por crachá;
- × As máquinas e equipamentos de grande porte devem proteger adequadamente o operador contra a incidência de raios solares e intempéries;
- × As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes móveis, projeção de peças ou de partículas de materiais devem ser providos de proteção adequada;
- × As máquinas que promovam vibrações contínuas, como rompedores manuais, não podem ser utilizados por mais de 50 (cinquenta) minutos consecutivos pelos operadores;
- × Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores;

**As máquinas e equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada devidamente dimensionados, de modo que:**

- × Seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;
- × Não se localize na zona perigosa da máquina ou equipamento;
- × Possa ser acionado ou desligado em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;
- × Não possa ser acionado ou desligado involuntariamente pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
- × Não acarrete riscos adicionais.
- × As máquinas e equipamentos que utilizarem ou gerem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente, conforme consta na NR - 10, da lei nº 6.514, de 22/12/77, aprovada pela portaria nº 3.214 de 08/06/78;
- × As máquinas e os equipamentos que utilizem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteção de suas partes energizadas;
- × O acionamento e o desligamento simultâneo, por um único comando, de um conjunto de máquinas ou de máquinas de grande dimensão, devem ser precedidos de sinal de alarme.

### **11.7.4. Armazenagem e Estocagem de Materiais**

- × As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilite o seu manuseio;
- × Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio. Não devem obstruir portas ou saídas de emergência e provocar

empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.

#### **11.7.5. Proteção Contra Incêndio**

- × É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

#### **11.7.6. Ordem e Limpeza**

- × É obrigatória a colocação de tapumes ou barreiras sempre que se executarem atividades de construção, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços;
- × O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagem e escadarias;
- × O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regularmente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

#### **A fim de assegurar a saúde dos operários e contribuir para o índice pequeno de acidentes, o empreendedor precisa:**

- × Adotar medidas para evitar os lançamentos de fluidos nas drenagens;
- × Aplicar água nas vias de circulação de veículos, de forma a reduzir a emissão de poeiras;
- × Controlar a emissão de ruídos em veículos e equipamentos, para reduzir os incômodos à população e aos trabalhadores envolvidos na obra;
- × Dar um destino adequado para os esgotos das instalações sanitárias dos alojamentos;
- × Equipar os funcionários com os equipamentos de proteção individuais, para que os mesmos os utilize durante toda a jornada de trabalho;
- × Evitar as exposições e movimentos de terra, de modo a reduzir os riscos de erosão do solo;
- × Exigir a adoção de medidas preventivas e de controle de doenças resultantes de acidentes de trabalho, tais como: vacinação, exames periódicos e tratamento de doenças identificadas;
- × Garantir o abastecimento de água potável aos trabalhadores;
- × Manter no canteiro de obras um ambulatório para pronto atendimento dos funcionários;
- × Proporcionar destino adequado para os resíduos sólidos resultantes das obras, acondicionando-os em depósitos apropriados e destinando-os para remoção pelo serviço de coleta;
- × Proteger o escoamento das águas superficiais durante as obras;
- × Restringir os desmatamentos aos locais estritamente necessários.

### **11.8. Plano de Educação Ambiental**

A educação ambiental vislumbra que cada integrante de um segmento social possa melhor compreender e assumir suas responsabilidades em relação à proteção do meio ambiente e sua própria melhoria de qualidade de vida, ao assumir valores e atitudes ecologicamente corretas. É notório que existe uma preocupação constante sobre a necessidade de promover a utilização sustentável dos recursos naturais, bem como a formação de uma consciência ecológica, o que possibilitaria a diminuição das agressões ao meio ambiente.

Pela particularidade do ambiente em que se instalarão os componentes do empreendimento Mineração de Calcário Polimix e pela dimensão do conjunto das obras é necessária a adoção de práticas de educação ambiental na fase de implantação, bem como na operacionalização do empreendimento. Neste sentido, o projeto se dividirá em duas partes distintas e complementares entre si: uma voltada para os operários nos canteiros de obras e durante a construção, e outra para o público, durante a operação dos equipamentos e edificações que serão construídos.

A primeira parte do projeto se referirá à fase de construção física do empreendimento, visto que o número de operários envolvidos, direta e indiretamente, será significativo e certamente eles necessitarão de orientações e informações, tanto no que diz respeito ao meio ambiente em modificação, como em relação aos cuidados preventivos de acidentes.

A segunda parte será direcionada para o sistema em operação voltado para a preservação do ambiente construído e conservação dos equipamentos em uso na mineração.

Um programa de educação ambiental deverá permitir que cada integrante de um segmento social adote novos valores e atitudes, cujo ponto de partida poderá ser a própria Polimix Concreto LTDA, pois compreende-se que o ato de difundir as suas ações e os seus objetivos entre os segmentos sociais envolvidos concorre para promover a adoção de novos valores, onde os indivíduos e algumas entidades envolvidas vêm assegurar a permanência dos benefícios gerados pela execução do empreendimento.

A execução das atividades do Programa de Educação Ambiental está concentrada tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento. No ano inicial haverá uma preocupação maior com os trabalhadores e comunidades próximas, pois os trabalhos educativos com os operários e comunidades vizinhas poderão minimizar ou prevenir os problemas ambientais que advirão com a transformação do local.

São princípios gerais da Educação Ambiental:

- **Sensibilização:** processo de alerta. É o primeiro passo para alcançar o pensamento sistêmico;
- **Compreensão:** conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem os sistemas naturais;
- **Responsabilidade:** reconhecimento do ser humano como principal protagonista;
- **Competência:** capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema;
- **Cidadania:** participar ativamente e resgatar direitos, além de promover uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a sociedade.

Sendo assim, a adoção de algumas ações é imprescindível para o sucesso do Programa de Educação Ambiental, a saber:

- ≡ Conscientização, treinamento e motivação do quadro de pessoal envolvido direta e indiretamente na obra do empreendimento Mineração de Calcário Polimix;
- ≡ Realização de palestras sobre meio ambiente, fornecendo informações e capacitando os trabalhadores sobre a importância da educação ecológica;
- ≡ Distribuição de material educativo (cartilha, panfletos e outros);
- ≡ Promoção do conhecimento e aplicação das normas de segurança comuns e exigidas por lei e a manutenção periódica dos equipamentos, de acordo com a legislação vigente, como parte da responsabilidade social e;
- ≡ A coordenação e a execução das atividades que abordam a educação ambiental deverão estar a cargo de profissionais que atuem na área ambiental, por serem qualificados a realizar tais atividades, afim de que os objetivos sejam alcançados em plenitude.

Dentro desses critérios maiores, uma gama de objetivos específicos pode ser apontada, na forma como segue:

- ≡ Difundir os princípios e práticas da educação ambiental;
- ≡ Incorporar os processos de educação ambiental aos processos de ensino e aprendizagem;
- ≡ Promover a adoção de valores e atitudes que possibilitem a preservação e conservação de ambientes naturais;
- ≡ Melhorar a qualidade de vida, inclusive em relação aos padrões culturais, com os novos equipamentos de infraestrutura a serem implantados;
- ≡ Divulgar aspectos da legislação ambiental com relação à preservação dos recursos hídricos, principalmente quanto aos aquíferos;



- ≡ Promover palestras às comunidades vizinhas sobre a necessidade de preservação da fauna local, evitando a caça predatória de animais silvestres;
- ≡ Fortalecer institucionalmente programas e departamentos que pratiquem a educação ambiental, mesmo que relativos a outros interesses e empreendimentos;
- ≡ Orientar sobre o relacionamento entre saneamento básico e qualidade de vida, incentivando também as atitudes que se unirão aos sistemas de abastecimento d'água, coleta e tratamento de lixo, além da conservação do patrimônio público;
- ≡ Esclarecer direitos e deveres do cidadão, do poder público e da iniciativa privada; e
- ≡ Incentivar a reeducação, quanto à forma de disposição dos efluentes domésticos.

Deverá ocorrer um trabalho de conscientização dos moradores e visitantes quanto ao respeito que deve haver pelas áreas de proteção e preservação ambiental, no sentido de evitar qualquer atividade que cause agravos ao meio ambiente dentro e/ou fora da área do empreendimento.

O Programa de Educação Ambiental também se justifica como medida mitigadora dos impactos do empreendimento, por se propor a melhorar o processo de gestão ambiental da região ao introduzir novos conhecimentos e interações entre os diversos atores e o meio ambiente.

Na fase de operação do empreendimento Mineração de Calcário Polimix, o empreendedor deverá continuar a utilizar-se do Programa de Educação Ambiental.

A Figura 11.8 mostra um fluxograma sobre os aspectos envolvidos na educação ambiental.

Figura 11.8- A educação ambiental em rede



Fonte: [http://www.comitepardo.com.br/artigos/art\\_dionei.htm](http://www.comitepardo.com.br/artigos/art_dionei.htm)

Outros objetivos específicos são apontados neste EPIA/RIMA, incluindo:

- ≡ Apoiar a aplicação de políticas governamentais de meio ambiente;
- ≡ Modificação de hábitos e atitudes da população em relação ao meio ambiente;
- ≡ Difundir os princípios e práticas da educação ambiental;
- ≡ Incentivar a criação de núcleos de meio ambiente no município;
- ≡ Contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento;
- ≡ Orientar sobre a importância das áreas verdes, alertando sobre as consequências dos desmatamentos e poluição dos aquíferos, em especial.

### 11.8.1. Funcionamento dos Sistemas

- **Beneficiários:** habitantes das residências, usuários e trabalhadores contratados pelos empreendimentos comerciais e de serviços e os habitantes de distritos próximos, além de turistas e visitantes do empreendimento e, ainda, os trabalhadores domésticos.

Esta parte diz respeito à preservação do ambiente comum, seja ele público ou privado, bem como a conservação dos seus equipamentos e bens de uso coletivo. Este investimento deverá ser contínuo e permanente, e esta campanha se reverterá sob a forma de capital não gasto, ou lucro, e terá na nos residentes e na clientela dos estabelecimentos comerciais parceiros que ajudarão na preservação do ambiente e conservação dos equipamentos implantados. Como o público também será formado por crianças e adolescentes, e sendo estas as faixas etárias de maior atividade, será interessante usar uma forma de comunicação atrativa, interativa e assimilável, para que as ações tenham efeito também no consumidor de amanhã.

#### 11.8.1.1. Metodologia

- ≡ Utilizar placas de orientação, de informações, proibições, perigos, e tudo o mais que esta forma de comunicação alcançar, no sentido de poder ajudar no disciplinamento da clientela e contribuir na preservação ambiental e manutenção dos equipamentos instalados, como os bens de uso coletivo. As placas devem ser colocadas em pontos pré-fixados, com coloração padronizada e sugestiva, mantendo um mesmo logotipo relativo ao empreendimento Mineração de Calcário Polimix;
- ≡ Empregar depósitos de lixo distintos, alguns para lixo reciclável e outros para não reciclável, com figuras sugestivas e cores diferentes, para melhor diferenciação. O lixo reaproveitável deverá ser doado para alguma entidade assistencial, contribuindo, dessa maneira, para obras de cunho social e público;
- ≡ Implantar áreas destinadas a contemplação, a meditação e ao convívio social. Estas áreas deverão ser distintas e indicadas através de placas. A flora deverá ser preservada nas áreas denominadas cinturões verdes, localizadas nos limites da propriedade com a APA e com a Rodovia CE - 362, e em alguns representantes de cada árvore deverá ser afixada uma plaqueta com dados específicos sobre a mesma e seu nome científico e popular;
- ≡ Orientar aos usuários dos equipamentos do empreendimento sobre a forma de utilização da rede de esgotos, esclarecendo quais os tipos de matérias que podem ser lançadas na rede, o que irá minimizar obstruções no sistema;
- ≡ Orientar quanto ao desenvolvimento de atividades privadas nas áreas comuns, por parte de particulares, as quais somente poderão ser feitas com a prévia consulta aos responsáveis pela administração do empreendimento; e,
- ≡ Realizar campanha informativa de esclarecimento junto à população local, alertando sobre a importância de que sejam realizadas as ligações à rede coletora de esgotos, onde esta estiver implantada, dentro da forma da legislação estadual e municipal.

#### 11.8.1.2. Ações sugeridas neste Programa

- ≡ Elaboração de cartilha sobre proteção do trabalhador e segurança do ambiente de trabalho;
- ≡ Execução de campanha de conscientização sobre a importância de preservar o meio ambiente.
- ≡ Realização de palestras com temas relacionadas ao meio ambiente;
- ≡ Produção e colocação de placas educativas sugestivas para trabalhadores locais e externos;
- ≡ Elaboração de placas e cartazes de orientação sobre proibições, perigos, etc.;
- ≡ Identificação de árvores em áreas silvestres de uso comum;
- ≡ Orientação aos habitantes de quanto ao sistema sanitário;
- ≡ Elaboração de campanha de conscientização, treinamento e motivação do quadro de pessoal envolvido, direta e indiretamente, no atendimento aos usuários do empreendimento; entre outras.

### 11.9. Plano de Segurança da Área da Mina

A lavra realizada de modo a reduzir ao mínimo a geração de impactos é, sem dúvida nenhuma, mais econômica. Ações planejadas como, as que se seguem, minimizam os impactos:

- ✓ Concentrar as instalações de tratamento próximo à lavra,

- ✓ Reduzir as vias de acesso e gerar planos de controle atuantes em ambos os locais;
- ✓ Ter o conhecimento ecológico da área para definição exata da vegetação a ser suprimida evitando o desmate desnecessário;
- ✓ Aquisição de equipamentos novos ou bem regulados, a fim de minimizar a emissão de poluentes; dentre outras.

A tecnologia, como em todas as áreas, também contribui na gestão da mineração. Os equipamentos emitem menos ruído. Os combustíveis fósseis, geradores de gases poluentes, são substituídos por energia limpa. Os filtros dos motores de combustão são mais eficientes. Os EPIs são mais cômodos e eficientes. Operam-se equipamentos dentro de cabines refrigeradas com isolamento termo acústico ou com controle remoto. Existem aspersores para combate a poeiras cada vez melhores.

A empresa deverá manter equipes brigadistas formadas por colaboradores e prestadores de serviços distribuídos em todos os turnos e horários de funcionamento da organização, além de definir os responsáveis por ligar/desligar equipamentos e processos, eletricitistas, vigilantes, líderes e equipes para o combate às emergências, evacuações, resgate, apoio e primeiros socorros.

Visando melhor adequar o empreendimento, optou-se por destacar as Normas Regulamentadoras da mineração de maior relevância para esse projeto em especial. Vale ressaltar que essa apresentação parcial das normas não antepara a aplicação das demais normas existentes. A norma NRM 01 define como objetivo:

*As Normas Reguladoras de Mineração – NRM têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores.*

No planejamento e desenvolvimento de mina a céu aberto devem ser consideradas as condições locais de geologia, topografia e condições ambientais.

As minas a céu aberto devem possuir mapas contendo representação completa com amarração topográfica, da localização de todas as áreas em lavra e mineradas e dos sistemas de disposição de estocagem de solo vegetal, estéril, produtos, rejeitos sólidos e líquidos.

Para a área da mina devem ser adotadas medidas preventivas contra inundações e aparecimento inconveniente de água.

A mina deve ser projetada, não só visando a economicidade do empreendimento, mas também para facilitar o desenvolvimento das operações unitárias, atender aos aspectos relativos à segurança operacional do trabalho, controle ambiental e a reabilitação da área.

### **11.9.1. Bancadas e Taludes**

Na definição de uma bancada devem ser consideradas as características técnicas dos equipamentos utilizados no desmonte e carregamento, a estabilidade dos maciços, as condições de segurança e posterior reabilitação da área.

A largura mínima, a altura e ângulo máximos das bancadas devem ser projetados em função das condições geomecânicas, dos serviços a serem executados, máquinas e equipamentos a serem utilizados, de forma a conduzir os trabalhos com segurança.

Nos serviços em taludes, nos limites exteriores e faces das bancadas, em plataformas e em outros pontos com riscos de queda, devem ser atendidas as seguintes exigências:

- a) uso obrigatório de cinto de segurança, tipo paraquedista, preso a cabo de segurança, além de outros equipamentos de proteção individual, quando o serviço exigido for em altura superior a 2 metros;
- b) todos os serviços realizados nas bancadas situadas acima e abaixo de um talude, em cuja face houver trabalhadores sob risco de queda de material que possa atingi-los, devem ser paralisados;
- c) nas laterais das bancadas, vias de acessos 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, e

d) instalação de sinalizadores.

A disposição de qualquer material e o estacionamento de máquinas próximo às cristas das bancadas, devem obedecer a uma distância mínima de segurança, definida em função da estabilidade, da altura da bancada e do porte do(s) equipamento(s).

Em caso de deslizamentos, as áreas devem ser isoladas e, sinalizadas, além de realizados estudos geotécnicos para o levantamento das causas básicas do acidente.

Bancadas com atividades de lavra, trânsito, transporte ou serviços de reabilitação devem ter, pelo menos, um acesso seguro para pessoas e equipamentos.

As bancadas utilizadas como acessos devem ser projetadas para atender aos critérios de segurança de tráfego.

### **11.9.2. Controles Topográficos e Geológico-Geotécnico**

A geometria da cava, pilhas e de outras estruturas deve ser atualizadas semestralmente ou em maior periodicidade, a critério do DNPM, em conformidade com o ritmo de avanço previsto no Plano de Lavra, o qual deve ser mantido na mina, bem como a documentação topográfica pertinente, para exame por parte da fiscalização.

As plantas de controle geológico da mina devem ser atualizadas semestralmente, revendo-se com frequência todos os aspectos ligados à estabilidade das estruturas.

### **11.9.3. Estabilidade dos Taludes**

Devem ser adotados procedimentos técnicos de forma a controlar a estabilidade dos taludes, observando-se critérios de engenharia e incluindo ações para:

- a) controlar o movimento dos estratos;
- b) monitorar as bancadas e taludes das minas a céu aberto;
- c) verificar o impacto sobre a estabilidade de áreas lavradas e
- d) verificar a presença de fatores condicionantes de instabilidade dos taludes, em especial, água, gases, rochas alteradas, falhas e fraturas.

Quando se verificarem situações potenciais de instabilidade nos taludes através de avaliações que levem em consideração as condições geotécnicas e geomecânicas do local, as atividades devem ser imediatamente paralisadas, com afastamento dos trabalhadores da área de risco e adoção das medidas corretivas necessárias, que devem ser executadas sob supervisão e por pessoal qualificado.

São consideradas indicativas de situações de potencial instabilidade nos taludes as seguintes ocorrências:

- a) fraturas ou blocos desgarrados do corpo principal nas faces dos bancos da cava e abertura de trincas no topo do banco;
- b) abertura de fraturas em rochas com eventual surgimento de água;
- c) feições de subsidências superficiais;
- d) estruturas em taludes negativos;
- e) percolação de água através de planos de fratura ou quebras mecânicas e
- f) ruídos anormais.

A retomada das atividades operacionais somente pode ocorrer após a adoção de medidas corretivas e liberação formal da área pela supervisão técnica responsável.

Todo material de escoramento deve ser protegido contra umidade, apodrecimento, corrosão, além de outros tipos de deterioração, em função de prolongar sua vida útil.

Antes do início dos serviços, após detonações e depois de fortes ou prolongadas chuvas, o pessoal da supervisão deve, obrigatoriamente, inspecionar as frentes de trabalho, de forma a prevenir riscos de deslizamento ou queda de blocos.

Os parâmetros geométricos observados no projeto das minas a céu aberto, tais como altura de bancada, ângulo de face, largura de bermas e ângulo geral de taludes devem ser projetados de acordo com os melhores recursos de geologia, de engenharia, mecânica das rochas e mecânica dos solos.

É obrigatória a estabilização ou remoção de material com risco de queda das cristas das bancadas.

#### **11.9.4. Vias e Saídas de Emergência**

- ⊆ As vias e saídas de emergência devem ser direcionadas o mais diretamente possível para o exterior em zona de segurança ou ponto de concentração previamente determinado e sinalizado.
- ⊆ As vias e saídas de emergência, assim como as vias de circulação e as portas que lhes dão acesso, devem ser devidamente sinalizadas e mantidas desobstruídas.
- ⊆ As saídas de emergência devem ser vistoriadas trimestralmente por equipe composta de pessoal da área de segurança do trabalho e supervisão da mina, sendo as anomalias sanadas e registradas.

#### **11.9.5. Prevenção contra Incêndios e Explosões Acidentais**

Todas as áreas de risco sujeitas a ocorrências de explosões ou incêndios devem ser demarcadas e sinalizadas.

Todas as áreas objeto de deposição ou aplicação de material inflamável devem estar sinalizadas como áreas potencialmente sujeitas a incêndios ou explosões.

O estado de funcionamento das instalações ou dos dispositivos contra incêndios devem ser inspecionados periodicamente, mantendo-se um registro dessas inspeções.

Deve ser realizado um controle do funcionamento dos equipamentos e do sistema de exaustão ou purificação, com a finalidade de manter as concentrações dentro dos limites estabelecidos na legislação vigente.

Todo material e insumo, novo ou usado, inflamável ou explosivo, deve ser guardado em depósitos seguros, identificados e construídos conforme as normas vigentes.

Toda mina deve possuir sistema de combate a incêndio com procedimentos escritos, equipes treinadas e sistemas de alarme.

As equipes devem ser treinadas por profissional qualificado e praticar exercícios periódicos de simulação.

A prevenção contra incêndio deve ser promovida em todas as dependências da mina através da adoção de, no mínimo, as seguintes medidas:

- a) proibição de portar ou utilizar produtos inflamáveis ou qualquer objeto que produza fogo ou faísca, a não ser os necessários aos trabalhos de mineração;
- b) proibição de disposição de lixo ou material descartável com potencial inflamável em qualquer dependência da mina;
- c) os demais resíduos inservíveis devem ser retirados da mina ou acondicionados em locais protegidos.
- d) proibição de estocagem de produtos inflamáveis e de explosivos próximo a transformadores, caldeiras e outros equipamentos e instalações que envolvam eletricidade e calor;
- e) os trabalhos envolvendo soldagem, corte e aquecimento, através de chama aberta, só podem ser executados quando forem providenciados todos os meios adequados para prevenção e combate de eventual incêndio.

Os equipamentos do sistema de combate a incêndio devem ser inspecionados periodicamente.

Todos os trabalhadores devem estar instruídos sobre prevenção e combate a princípios de incêndios e sobre noções de primeiros socorros.

Havendo a constatação de incêndio, toda a área de risco deve ser interditada e as pessoas não diretamente envolvidas no seu combate devem ser evacuadas para áreas seguras.

### **11.9.6. Prevenção contra Inundações**

Devem ser adotadas medidas que previnam inundações acidentais em todo o empreendimento mineiro.

Os seguintes dados da mina devem estar atualizados e disponíveis para a fiscalização:

- a) quantidade de água bombeada da mina;
- b) as épocas em que se registraram as vazões máximas e o tempo de duração e
- c) a natureza química e física da água.

Qualquer irregularidade no sistema de esgotamento de água deve ser imediatamente comunicada ao responsável pela mina.

Em caso de iminente situação de risco, os trabalhadores devem ser retirados da área.

### **11.9.7. Prevenção contra Gases**

- ⊍ Nas minas sujeitas a emissões de gases tóxicos, explosivos ou inflamáveis devem ser controladas periodicamente a concentração de gases e investigadas sua qualidade e quantidade nas galerias de acesso, de transporte, de retorno de ar viciado e frentes de lavra.
- ⊍ É proibido o trabalho em locais com teores de gases que não atendam aos dispositivos legais vigentes.
- ⊍ Para quaisquer minas, a critério do DNPM, podem ser exigidos levantamentos dos níveis de concentração de radônio, dentre outros elementos, em locais onde houver pessoas trabalhando ou transitando.
- ⊍ Para os levantamentos devem ser observadas as condições gerais do ambiente de trabalho, verificando como o sistema de ventilação está funcionando.

### **11.9.8. Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação**

- ⊍ As vias de circulação e acesso das minas devem ser sinalizadas de modo adequado para possibilitar a segurança operacional e dos trabalhadores.
- ⊍ As áreas de utilização de material inflamável, assim como aquelas sujeitas a ocorrência de explosões ou incêndios, devem estar sinalizadas, com indicação de área de perigo e proibição de uso de fósforos, cigarros ou outros meios que produzam calor, faísca ou chama.
- ⊍ Os tanques e depósitos de substâncias tóxicas, de combustíveis inflamáveis, de explosivos e de materiais passíveis de gerar atmosfera explosiva devem ser sinalizados com a indicação de perigo e proibição de uso de chama aberta nas proximidades, e o acesso restrito a trabalhadores e pessoas autorizadas.
- ⊍ Nos depósitos de substâncias tóxicas e de explosivos e nos tanques de combustíveis inflamáveis devem ser afixadas, em local visível, as indicações do tipo do produto e capacidade máxima dos mesmos.
- ⊍ Os dispositivos de sinalização devem ser mantidos em perfeito estado de limpeza e conservação.
- ⊍ Todas as galerias principais devem ser identificadas e sinalizadas de forma visível.
- ⊍ Nos cruzamentos e locais de ramificações principais devem estar indicadas as direções e as saídas da mina, inclusive as de emergência.
- ⊍ As áreas mineradas ou desativadas que ofereçam perigo devido à sua condição devem ser cercadas e sinalizadas ou vigiadas contra o acesso inadvertido.
- ⊍ As tubulações devem ser identificadas segundo a Norma Regulamentadora nº 26 do MTE, ou alternativamente identificadas a cada 100,00 metros, informando a natureza do seu conteúdo, direção do fluxo e pressão de trabalho.
- ⊍ Os recipientes de produtos tóxicos, perigosos ou inflamáveis devem ser rotulados conforme disposto na NR 26 do MTE, contendo no mínimo, a composição do material utilizado.



- ⊗ Nos locais de estocagem, manuseio e uso de produtos tóxicos, perigosos ou inflamáveis devem estar disponíveis fichas de emergência contendo informações acessíveis e claras sobre o risco à saúde e as medidas a serem tomadas em caso de derramamento ou contato.
- ⊗ As áreas de basculamento devem ser sinalizadas, delimitadas e protegidas contra quedas acidentais de pessoas ou equipamentos.
- ⊗ Os acessos às bancadas devem ser identificados e sinalizados.
- ⊗ Todas as detonações na área da mina devem ser precedidas de sinais sonoros e interrupção das vias de acesso.
- ⊗ Os poços de pesquisa mineral, após concluídos os trabalhos, devem ser tampados, cercados e sinalizados.
- ⊗ As tubulações, quando enterradas temporariamente na área de lavra, devem ser devidamente sinalizadas com o fim de orientar os operadores de equipamentos.
- ⊗ As árvores utilizadas como sustentação de cabos de alimentação elétrica de equipamentos da área de lavra devem ser sinalizadas.

### **11.9.9. Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais**

Toda 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.

A circulação de veículos e operários na mina será disciplinada. Os visitantes serão admitidos quando devidamente autorizados, protegidos por capacetes e acompanhados de funcionário acostumado com os locais de trabalho e as normas de segurança estabelecidas.

Equipamentos de transporte de materiais ou pessoas devem possuir dispositivos de bloqueio que impeçam seu acionamento por pessoas não autorizadas.

Equipamentos de transporte de materiais e pessoas sobre pneus devem possuir, em bom estado de conservação e funcionamento, faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina, 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 em minas a céu aberto 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 a 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, e
- 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, sinalizadas para tráfego diurno e noturno, quando houver, e mantidas sempre em condições de uso.

Os veículos de pequeno porte que transitem em áreas de mineração a céu aberto devem obrigatoriamente possuir sinalização através de antena telescópica com bandeira, bandeira de sinalização e manter os faróis ligados, mesmo durante o dia.

Em condições de visibilidade adversa e à noite é obrigatório uso de sinalização luminosa.

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

Os guinchos ou vagonetas utilizados no transporte de material em planos inclinados, sem vias específicas e não isoladas por barreiras para pedestres, devem permanecer parados enquanto houver circulação de pessoas.

O empreendedor é co-responsável pela segurança do transporte dos trabalhadores caso contrate empresa prestadora de serviço para tal fim.

O transporte de pessoas em planos inclinados ou poços deve ser informado, via sistema de sinalização, ao operador do guincho.

Nos locais onde forem executados serviços de acoplamento e desacoplamento de vagonetas devem ser adotadas medidas de segurança com relação à limpeza, iluminação e espaço livre para circulação de pessoas.

### **11.9.10. Máquinas, Equipamentos e Ferramentas**

- ⊆ O acesso às áreas de operação de máquinas ou equipamentos só é permitido ao pessoal autorizado.
- ⊆ Instalações eletrônicas de importância relevante para a segurança da mina só podem ser desligadas com a autorização do responsável pela mina, excluídas as situações de emergência.
- ⊆ Todas as máquinas, equipamentos, instalações elétricas de automação e instrumentação e auxiliares devem ser projetadas, montadas, operadas e mantidas em conformidade com as normas técnicas vigentes, as instruções dos fabricantes e as melhorias desenvolvidas por profissional habilitado.
- ⊆ As máquinas e equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada instalados de modo que:
  - a) seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;
  - b) não se localize na zona perigosa da máquina ou equipamento e nem acarrete riscos adicionais;
  - c) possa ser acionado ou desligado, em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador, e
  - d) não possa ser acionado ou desligado involuntariamente pelo operador ou de qualquer outra forma acidental.
- ⊆ As máquinas e sistemas de comando automático, uma vez paralisados, só podem voltar a funcionar com prévia sinalização sonora de advertência.
- ⊆ As máquinas e equipamentos de grande porte devem possuir sinal sonoro que indique o início de sua operação ou inversão de seu sentido de deslocamento.
- ⊆ As máquinas e equipamentos devem possuir proteção para o operador contra exposição ao sol, chuva e vento.
- ⊆ As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de tombamento, de ruptura de suas partes ou projeção de materiais, peças ou partes destas devem possuir dispositivo de proteção ao operador.
- ⊆ No caso de remoção das proteções para execução de manutenção ou testes, as áreas próximas devem ser isoladas e sinalizadas até a recolocação para funcionamento definitivo do equipamento.
- ⊆ Em locais com possibilidade de ocorrência de atmosfera explosiva, as instalações, máquinas e equipamentos devem ser à prova de explosão.
- ⊆ A manutenção e o abastecimento de veículos e equipamentos devem ser realizados por trabalhador treinado, utilizando técnicas e dispositivos que garantam a segurança da operação.
- ⊆ As mangueiras e conexões de alimentação de equipamentos pneumáticos devem possuir as seguintes características:
  - a) permanecerem protegidas, firmemente presas aos tubos de saídas e entradas e, preferencialmente, afastadas das vias de circulação e
  - b) serem dotadas de dispositivo auxiliar que garanta a contenção da mangueira, evitando seu ricocheteamento em caso de desprendimento acidental.
- ⊆ Os condutos de alimentação de ar comprimido devem ser localizados de forma a minimizar os impactos acidentais.

- ⊗ Na utilização e manuseio de ferramentas de fixação a pólvora (NR22) devem ser observadas as seguintes condições:
  - a) o operador deve ser devidamente qualificado e autorizado;
  - b) o operador deve certificar-se que quaisquer outras pessoas não estejam no raio de ação do projétil, inclusive atrás de paredes;
  - c) o operador deve certificar-se que o ambiente de operação não contém substâncias inflamáveis e explosivas;
  - d) as ferramentas devem ser transportadas e guardadas descarregadas, sem o pino e o finca-pino e,
  - e) as ferramentas devem ser guardadas em local de acesso restrito.
- ⊗ Todo equipamento elétrico manual utilizado deve ter sistema de duplo isolamento, exceto quando acionado por baterias.
- ⊗ Nas operações com máquinas e equipamentos pesados devem ser observadas as seguintes medidas de segurança:
  - a) isolar e sinalizar a sua área de atuação, sendo o acesso à área permitido somente mediante autorização do operador ou pessoa responsável;
  - b) antes de iniciar a partida e movimentação, o operador deve certificar-se de que ninguém está trabalhando sobre ou debaixo dos mesmos ou na zona de perigo;
  - c) não operar em posição que comprometa sua estabilidade; e
  - d) tomar precauções especiais quando da movimentação próxima às redes elétricas.
- ⊗ Os recipientes contendo gases comprimidos devem ser armazenados em depósitos bem ventilados e estar protegidos contra quedas, calor e impactos acidentais, bem como estar de acordo com as recomendações do fabricante.
- ⊗ Os cabos, correntes e outros meios de suspensão ou tração e suas conexões devem ser projetados, especificados, instalados e mantidos em perfeito estado de operação em poços e planos inclinados, conforme instruções dos fabricantes, e ser previamente certificados por organismo de certificação credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.
- ⊗ Em projetos, instalações ou montagem de transportadores contínuos deve ser observado no dimensionamento, a necessidade ou não de implantação de sistema de frenagem ou sistema equivalente de segurança.
- ⊗ É permitida a transposição por cima dos transportadores contínuos somente através de passarelas dotadas de guarda-corpo e rodapé.
- ⊗ A partida dos transportadores contínuos só é permitida após decorridos 20 segundos da emissão de sinal audível ou outro sistema de comunicação que indique o seu acionamento.
- ⊗ Todos os pontos de transmissão de força, de rolos de cauda e de desvio dos transportadores contínuos devem ser protegidos com grades de segurança ou outro mecanismo que impeça o contato acidental.
- ⊗ Para transposição de poços, chaminés ou aberturas no piso devem ser instaladas passarelas dotadas de guarda-corpo e rodapé.
- ⊗ No caso de uso de escadas metálicas devem ser adotadas medidas adicionais de segurança quando próximas de instalações elétricas.

### **11.9.11. Instalações**

#### **11.9.11.1. Instalações Auxiliares**

- ⊗ As carpintarias devem ser localizadas distantes de outras oficinas e demais zonas com risco de incêndio ou explosão.
- ⊗ Os materiais inflamáveis devem permanecer nas oficinas apenas nas quantidades necessárias para o uso diário.

- ⊗ As oficinas de soldagem devem possuir sistema de ventilação e bombos de proteção.
- ⊗ Os depósitos para guarda de recipientes contendo gases comprimidos devem ser ventilados e estar protegidos contra quedas, radiação solar e explosão.
- ⊗ As instalações e edificações na superfície devem estar protegidas contra descargas elétricas atmosféricas, com sistema de proteção adequadamente dimensionado, sendo sua integridade e condições de aterramento periodicamente verificadas.
- ⊗ O sistema de proteção contra descargas atmosféricas deve atender as normas vigentes.
- ⊗ As tubulações devem ser dimensionadas e instaladas com as devidas medidas de segurança, de forma a garantir seu perfeito funcionamento.

### 11.9.11.2. Instalações Elétricas

Nos trabalhos em instalações elétricas o responsável pela mina deve assegurar a presença de pelo menos um eletricista.

As instalações e serviços de eletricidade devem ser projetados, executados, operados, mantidos, reformados e ampliados, de forma a permitir a adequada distribuição de energia e isolamento, correta proteção contra fugas de corrente, curtos-circuitos, choques elétricos e outros riscos decorrentes do uso de energia elétrica.

Os cabos e condutores de alimentação elétrica utilizados devem ser certificados por organismo credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

Os locais de instalação de transformadores e capacitores, seus painéis e respectivos dispositivos de operação devem atender aos seguintes requisitos:

- a) ser ventilados e iluminados ou projetados e construídos com tecnologia adequada para operação em ambientes confinados;
- b) ser construídos e ancorados de forma segura;
- c) ser devidamente protegidos e sinalizados, indicando zona de perigo, de forma a alertar que o acesso é proibido a pessoas não autorizadas;
- d) não ser usados para outras finalidades diferentes daquelas do projeto elétrico e
- e) possuir extintores portáteis de incêndio, adequados à classe de risco, localizados na entrada ou nas proximidades e, em subsolo, a montante do fluxo de ventilação.

Os cabos, instalações e equipamentos elétricos devem ser protegidos contra impactos, água e influência de agentes químicos, observando-se suas aplicações de acordo com as especificações técnicas e condições das frentes e áreas de trabalho.

O bloqueio durante as operações de manutenção e reparo de instalações elétricas deve ser realizado utilizando-se de cadeado e etiquetas sinalizadoras fixadas em local visível contendo, no mínimo, as seguintes indicações:

- a) horário e data do bloqueio;
- b) motivo da manutenção e,
- c) nome do responsável pela operação.

O desbloqueio deve ser feito somente pelo responsável pela manutenção.

Os equipamentos e máquinas /equipamentos de emergência destinados a manter a continuidade do fornecimento de energia elétrica e as condições de segurança no trabalho, devem ser mantidos permanentemente em condições de funcionamento.

Redes elétricas, transformadores, motores, máquinas e circuitos elétricos devem estar equipados com dispositivos de proteção automáticos, para os casos de curto-circuito, sobrecarga, queda de fase e fuga de corrente.

Os terminais energizados dos transformadores devem ser isolados fisicamente por barreiras ou outros meios a fim de evitar contatos acidentais.

Toda instalação, carcaça, invólucro, blindagem ou peça condutora que não faça parte dos circuitos elétricos, mas, que eventualmente possam ficar sob tensão ou ter tensão induzida deve ser aterrada, desde que esteja em local acessível a contatos.

A implantação, operação e manutenção de instalações elétricas devem ser executadas apenas por pessoa qualificada, que deve receber treinamento continuado em manuseio e operação de equipamentos de combate a incêndios e explosões, bem como para prestação de primeiros socorros a acidentados.

Os trabalhos em rede elétrica, entre dois ou mais pontos, sem possibilidade de contato visual entre os operadores, só devem ser realizados com comunicação por meio de rádio ou outro sistema de comunicação que impeça a energização acidental.

As instalações elétricas, com possibilidade de contato com água, devem ser projetadas, executadas e mantidas com especial cuidado quanto à blindagem, estanqueidade, isolamento, aterramento e proteção contra falhas elétricas. Os trechos e pontos de tomada de força da rede elétrica em desuso devem ser desenergizados, marcados e isolados, ou retirados quando não forem mais utilizados. É proibido modificar a rede de alimentação das instalações fixas sem prévia autorização do responsável pela mina. As interrupções de energia elétrica, programadas ou não, devem ser registradas.

As especificações do óleo usado nos transformadores devem obedecer a legislação vigente.

A instalação de transformadores deve ser feita em locais protegidos contra infiltração de água e inundação.

Quando da realização de serviços em locais úmidos ou encharcados, ou em piso que ofereça condições propícias para a condução de corrente elétrica, devem ser utilizados cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 V e devem ser usados relés de fuga-terra.

### 11.9.12. Operações com Explosivos e Acessórios

- ⊍ Todas as operações envolvendo explosivos e acessórios devem observar as recomendações de segurança do fabricante, sem prejuízo das orientações contidas nas Normas Reguladoras de Mineração – NRM. Embora não sejam ações de responsabilidade direta da Polimix, a posição da empresa deve ser de supervisão e fiscalização da empresa que venha a ser contratada para realizar a ação.
- ⊍ O transporte e utilização de material explosivo devem ser efetuados por pessoal devidamente treinado, respeitando-se as Normas do Departamento de Fiscalização de Produtos Controlados do Ministério da Defesa e legislação que as complementa.
- ⊍ É proibido detonar utilizando-se rede elétrica em desacordo com a orientação dos fabricantes e as normas técnicas vigentes, mas, neste empreendimento, não somente pela cautela ambiental, mas também pelo desempenho superior a qualquer alternativa, a iniciação da detonação far-se-á com sistema conhecido como **não elétrico**.
- ⊍ O trabalho em frentes de lavra não será permitido em locais onde existem rochas soltas e blocos passíveis de queda. Esses blocos serão removidos rotineiramente. Cuidadosa inspeção será realizada após as chuvas torrenciais nas frentes de lavra, bem como a cada desmonte com explosivos.
- ⊍ A perfuração será executada de acordo com o planejamento do fogo, respeitando os ângulos, as direções e as dimensões, enfim, respeitando a geometria determinada para o furo. A colocação da perfuratriz será precedida de análise de risco local de rolamento de blocos, escorregamentos e outras condições inseguras.

#### 11.9.12.1. Transporte e Manuseio

O manuseio dos explosivos e acessórios pela mineração a serem aplicados ao desmonte seguirá, rigorosamente, as normas existentes, desde a retirada dos depósitos de explosivos, a colocação em veículos de transporte adequado e normalizado para a operação de transporte até as frentes de desmonte e a operação de transporte propriamente dito, a descarga na área a ser detonada, a distribuição na região de cada furo de desmonte, o carregamento das minas, o correto emprego dos acessórios, de acordo com o plano de fogo calculado, a retirada, transporte e armazenamento de sobras, a limpeza da frente de detonação e disposição das embalagens utilizadas. Caso o serviço de desmonte da mina seja terceirizado, será exigido da empresa terceirizada a conformidade com as normas estabelecidas.

Depósitos temporários de explosivos podem ser admitidos por um ou dois dias, enquanto se finaliza a ação, todavia os locais devem ser escolhidos em terreno firme, aproveitando os acidentes naturais do terreno em benefício da proteção, da drenagem e ventilação. A ordem e a limpeza deverão reinar, de maneira rigorosa, no interior e nas vizinhanças desses locais, que ainda deverão obrigatoriamente de ser protegidos por para-raios e extintores de incêndio.

Mesmo na ausência de paióis todas as normas de uso dos explosivos devem ser respeitadas, por exemplo: consumir sempre em primeiro lugar os estoques mais antigos; na eminência de tempestade afastar o pessoal até uma distância segura do local de armazenamento; empilhar as embalagens de acordo com as normas; na necessidade de iluminação artificial no interior do depósito temporário, inclusive no caso deste ser um veículo, utilizar somente lanterna a pilha; jamais abrir e fechar embalagens, bem como espalhar explosivos em qualquer circunstância no interior do veículo, e principalmente orientar a empresa a trabalhar sempre com estoque mínimo necessário e suficiente às atividades de detonação, prevista naquele momento. Outras recomendações incluem:

- O consumo de explosivos deve ser controlado por intermédio dos mapas previstos na regulamentação vigente do Ministério da Defesa.
- Os explosivos e acessórios não devem estar em contato com qualquer material que possa gerar faíscas, fagulhas ou centelhas.
- O transporte de explosivos e acessórios deve ser realizado por veículo dotado de proteção que impeça o contato de partes metálicas com explosivos e acessórios e atenda à regulamentação vigente do Ministério da Defesa e observadas às recomendações do fabricante.
- O carregamento e descarregamento de explosivos e acessórios deve ser feito com o veículo desligado e travado.
- Os trabalhadores envolvidos no transporte de explosivos e acessórios devem receber treinamento específico para realizar sua atividade.
- É proibido o transporte de explosivos e cordéis detonantes simultaneamente com acessórios, outros materiais e pessoas estranhas à atividade.
- O transporte manual de explosivos e acessórios deve ser feito utilizando recipientes apropriados.
- Os explosivos comprometidos em seu estado de conservação ou oriundos de fogos falhados devem ser destruídos conforme regulamentação vigente do Ministério da Defesa e instruções do fabricante.
- Apenas ferramentas que não originem faíscas, fagulhas ou centelhas devem ser usadas para abrir recipientes de material explosivo ou fazer furos nos cartuchos de explosivos.
- No carregamento dos furos é permitido somente o uso de socador de madeira, plástico ou cobre.
- Os instrumentos e equipamentos utilizados para detonação elétrica e medição de resistências devem ser inspecionados e calibrados periodicamente, mantendo-se o registro da última inspeção.
- A fixação da espoleta no pavio deve ser feita com instrumento específico, não se admitindo uso de ferramentas mecânicas ou outras capazes de provocar faíscas.

No empreendimento da Polimix projetado a ideia é usar os mesmos materiais da Mina Mizu, vizinha, ou seja: cordel tipo HTD com retardo de 25, 42 e 100 metros, separando três carreiras para a ligação entre furos. Para a iniciação da detonação um Booster – Pentex e a ligação é efetuada pelo cordel tipo CA com retardo de 250 e 275 metros.

É proibido fumar, utilizar fósforos, isqueiros, chama exposta ou qualquer outro instrumento gerador de faíscas, fagulhas ou centelhas durante o manuseio e transporte de explosivos e acessórios.

Os fios condutores utilizados nas detonações por descarga elétrica devem possuir as seguintes características:

- a) ser de cobre ou ferro galvanizado;
- b) estar isolados;



- c) possuir resistividade elétrica abaixo da estabelecida para o circuito;
- d) não conter emendas;
- e) ser mantidos em curto-circuito até sua conexão aos detonadores;
- f) ser conectados ao equipamento de detonação pelo técnico responsável e somente após a retirada do pessoal da frente de detonação e
- g) possuir comprimento adequado que possibilite uma distância segura para o técnico responsável.

É proibida a detonação a céu aberto em condições de baixo nível de iluminação ou quando ocorrerem descargas elétricas atmosféricas. Caso a frente esteja parcial ou totalmente carregada, a área deve ser imediatamente evacuada. A localização, construção e manutenção dos paióis e armazenagem de explosivos e acessórios devem estar de acordo com a regulamentação vigente do Ministério da Defesa. Os explosivos e acessórios devem ser estocados em suas embalagens originais ou em recipientes apropriados e sobre material não metálico, resistente e livre de umidade.

Qualquer local de armazenamento de explosivos (ou seus acessórios), ainda que veicular devem ser sinalizados com placas de advertência que contenham a menção "EXPLOSIVOS", em locais visíveis nas proximidades e nas portas de acesso aos mesmos, sem prejuízo das demais sinalizações previstas em normas vigentes.

### 11.9.12.2. Desmonte de Rocha com Uso de Explosivos

O desmonte com uso de explosivos deve obedecer às seguintes condições:

- a) ser precedido do acionamento de sirene;
- b) a área de risco deve ser evacuada e devidamente vigiada;
- c) horários de fogo devem ser 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.

Em minas a céu aberto, próximas de habitações, vilas, fábricas, redes de energia, minas subterrâneas, construções subterrâneas e obras civis, tais como pontes, oleodutos, gasodutos, minerodutos, subestações de energia elétrica, além de outras obras de interesse público, devem ser definidos perímetros de segurança e métodos de monitoramento e apresentados no Plano de Lavra ou quando exigidos, a critério do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

Definidos os perímetros de segurança e respectivos métodos de monitoramento, os mesmos podem ser alterados mediante avaliação técnica, que comprove as possíveis mudanças, sem danos às estruturas passíveis de influência da atividade, submetidos à apreciação do DNPM.

No caso da mina do empreendimento **Mineração de Calcário Polimix** o desmonte será realizado com a adoção de face inclinada de 15 graus, referida ao plano vertical, proporcionando ganhos significativos com respeito ao melhor aproveitamento de energia da carga de fundo, com consequente melhoria do piso, eliminação de repés e obtenção de faces bem acabadas e, portanto, maior segurança para as operações posteriores.

O plano de fogo será dimensionado, com cinco desmontes semanais de 45 minas cada, distribuídas em três carreiras (linhas), com 15 furos em cada.

- Não devem ocorrer lançamentos de fragmentos de rocha além dos limites de segurança da mina.
- Devem ser adotadas técnicas e medidas de segurança no planejamento e execução do desmonte de rocha com o uso de explosivos.
- O monitoramento constante efetuado pela mineração, com sismógrafos de geofísica, define em função dos parâmetros geomecânicos do calcário, da máxima velocidade da partícula (vibração) admissível em função da carga detonada e da distância onde se encontra a máxima restrição de vibração do solo e como decorrência à escala de retardos, a carga ótima por espera.

- As detonações devem ser limitadas a um mínimo de horários pré-determinados, que sejam de conhecimento dos trabalhadores e da vizinhança da mina.

### **11.9.13. Cronograma de Treinamentos e Simulados**

Conforme os tipos de acidente e situações de emergência serão organizados os temas de treinamento e simulados a serem efetuados entre os colaboradores. Inicialmente os brigadistas devem ser treinados para uma compreensão correta do funcionamento do plano de emergência junto às áreas de risco e no atendimento às emergências e a sua efetiva participação.

## **11.10. Plano de Transporte do Minério**

Para iniciar o empreendimento, a unidade possui uma das melhores tecnologias disponíveis nos dias de hoje, apresentando uma relação de custos e benefícios muito interessante, conforme relatam as empresas projetistas, fornecedoras dos equipamentos e as próprias unidades mineradoras, estando o porte inicial do empreendimento balanceado para atender a demanda dos insumos.

O calcário pode ser empregado como matéria-prima essencial para manufatura de cimento, fabricação da cal, correção de solos, pedra britada, fundente para metalurgia, indústria química e farmacêutica, complementação de ração animal e rocha ornamental, entre outras finalidades.

Foi projetado um depósito controlado de estéril (DCE) dividido em duas porções, onde cada tipo de material (solo e estéril rocha) será depositado em separado. A capacidade deste DCE suprirá a necessidade de remoção da mina.

### **11.10.1. Carregamento e Transporte - Calcário**

Para o transporte e carregamento do minério desmontado por explosivos para a britagem será utilizada uma frota com os seguintes equipamentos:

- Caminhões trucados Mercedes , com capacidade de 27 toneladas;
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras FIATALLIS FH 270, com capacidade de 3 m<sup>3</sup> .

Os caminhões de transporte terão suas cargas adequadamente colocadas na caçamba, sendo evitados carregamentos excessivos, para evitar a queda de blocos de calcário na estrada.

A escolha desses equipamentos foi baseada na experiência pessoal dos profissionais do departamento de lavra da empresa de mineração.

As estradas internas terão os trechos permanentemente recuperados, mantendo-os sempre em boas condições de tráfego, havendo, também, o controle periódico da manutenção dos caminhões, e da velocidade dos mesmos, na faixa de 20 a 30 Km/h.

### **11.10.2. Carregamento e Transporte de Estéril**

Para o transporte e carregamento do estéril rocha (40%) e solo (60%) para o depósito de estéril, serão utilizados os mesmos equipamentos de carga e transporte usados na extração de calcário. Para os cálculos de dimensionamento da necessidade dos equipamentos de carga e transporte utilizaremos a densidade do solo de 2 t/m<sup>3</sup>.

- Caminhões trucados Mercedes, com capacidade de 27 t;
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras FIATALLIS FH 270, com capacidade de 3 m<sup>3</sup>.

Necessidade de caminhões =  $645/480 = 1,35$ , ou seja, dois caminhões trabalhando em um turno por dia. Uma escavadeira trabalhando em um turno diário é suficiente para atender a produção requerida. Assim, serão duas escavadeiras, uma no minério e outra no estéril.

### **11.10.3. Serviços Auxiliares**

Na preparação das frentes para lavra, no auxílio a lavra de calcário, no desmonte a frio de estéril solo e na operação e espalhamento de estéril no bota-fora é considerada a operação dos seguintes equipamentos auxiliares:

- Caminhão pipa – Scania P 230 para 10.000 litros.
- Caminhão comboio – Scania P 230.

- Pá carregadeira – tipo Caterpillar, modelo L 120 com capacidade de 3 m<sup>3</sup> (ver figura 11.9).

*Figura 11.9 – Exemplo de Pá Carregadeira Usada no Auxílio da Lavra do Calcário.*



Fonte: divulgação de domínio público

#### **11.10.4. Escavação com Tratores**

Nas operações de escavação de terra com tratores de esteiras, equipados com lâmina e escarificador, serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à sua correta operação.

#### **11.10.5. Carregamento de Minério e Estéril**

Nas operações de carregamento e capeamento com carregadeiras de rodas, serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à sua correta operação. Todos os operadores de máquinas estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual de uso geral e de uso específico para o tipo de operação.

#### **11.10.6. Transporte de Minério e Estéril**

Nas operações de transporte com caminhões basculantes serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à correta operação desses tipos de caminhões. Será executada a sinalização da praça de operação de carga e manobras, bem como o trecho de transporte, a área de manobras e a praça de descarga de acordo com a normalização existente para evitar acidentes de trânsito e de trabalho.

#### **11.10.7. Sinalização**

A circulação de veículos e operários na mina será bem disciplinada. Os visitantes serão admitidos quando devidamente autorizados, protegidos por capacetes e acompanhados de funcionário acostumado com os locais de trabalho e as normas de segurança estabelecidas. Os acessos terão largura adequada, sinalização apropriada, com limite de velocidade, sinalização de preferência, com manutenção periódica, umectação constante com caminhão pipa para controle de poeiras fugitivas, colocação de matacões e leiras nas laterais de rampas, bem como nas cristas dos bancos, para evitar quedas.

### **11.11. Plano de Otimização da Lavra**

Os principais fatores determinantes e condicionadores da viabilização do empreendimento de rocha calcária para a exploração de calcário estão relacionados às reservas de boa qualidade, em quantidade que garantam uma longa vida útil ao empreendimento e dão suporte ao crescimento do empreendimento, bem como podem sustentar a demanda de mercado. A combinação de todos esses fatores, os quais conferem aos produtos qualidade e custos adequados de produção permitem a geração de entradas líquidas de caixa que darão retorno ao empreendimento e sustentação para suas futuras expansões. Evidentemente, condiciona-se ainda à existência do mercado consumidor capaz de absorver a produção em condições competitivas.

A lavra do calcário contará com fases preliminares, onde serão necessários procedimentos, tais quais:

- Obter equipamentos e materiais;
- Contratação e treinamento de pessoal envolvido;
- Supressão racional da cobertura vegetal;
- Recuperação e abertura de estradas de acesso à mina,
- Remoção da cobertura estéril a ser estocada em local adequado, para ser, posteriormente, utilizada conjuntamente aos restolhos vegetais nas ações de reabilitação das áreas degradadas;
- Estabelecimento de medidas mitigadoras de impacto ambiental;
- Preparação da frente de lavra, dentre outros.

O processo de lavra do calcário a ser praticado resumir-se: O circuito de cominuição do calcário é composto por britagem (primária e secundária), peneiramento e classificação.

Com o passar dos anos, esforços têm sido realizados para desenvolver procedimentos que resultem em uma cava ótima. O ótimo seria definido como a configuração resultante de um algoritmo que apresentasse, por exemplo:

- Máxima lucratividade;
- Maior valor presente líquido;
- Maior aproveitamento dos recursos minerais.

Dentro dessa concepção de otimização existe uma série de algoritmos desenvolvidos que se propõem a atingir os objetivos acima apresentados, porém, os métodos que alcançaram a maior popularidade e implementação computacional foram a técnica dos cones flutuantes e o algoritmo de LerchsGrossmann (Lerchs & Grossmann, 1965).

O Plano de Otimização de Lavra prevê a pesquisa e o desenvolvimento de metodologia específica para otimizar o controle de qualidade, na lavra de jazidas de calcário, garantindo o máximo aproveitamento do depósito e o planejamento de impacto ambiental adequado, apresentando solução integrada para apoio a decisões de controle de qualidade em minas de calcário.

Esse Plano segue as condições apresentadas para o melhor aproveitamento econômico do calcário a ser explorado pela mineração.

## 11.12. Plano de Fechamento da Mina

Os objetivos do plano de fechamento da mina, segundo especificações de aproveitamento econômico do empreendimento **Mineração de Calcário Polimix** são os de proteger a saúde humana e o meio ambiente mediante a manutenção da estabilidade física e química; possibilitar a reutilização das terras, uma vez que as operações mineiras sejam concluídas e proporcionar resposta adequada de reação social e econômica pela desativação do empreendimento, seja para o quadro funcional como para a comunidade em que está inserido o empreendimento.

O plano conceitual de fechamento da mina aqui previsto será implementado e melhorado nos anos de operação do empreendimento quando a visão da destinação final de utilização da área for definida, em razão da evolução da sociedade como um todo e das necessidades da comunidade do entorno em particular.

Como a vida útil do empreendimento é superior a 50 anos, a revisão do plano de fechamento deve ser feita, no mínimo, a cada 10 anos, devido às evoluções tecnológicas, sociais e ambientais ocorridas no período.

O principal estéril que será depositado neste local será composto por calcários impuros ou contaminados. O objetivo dessa deposição é o fato de que esse material poderá ser comercializado, como matéria prima para fabricação de cimento, para empresas especializadas nesse ramo que pretendem se instalar próximas a este empreendimento.

### 11.12.1. Parte Conceitual

O plano conceitual de fechamento da mina é elaborado tendo em vista a sua destinação ao futuro uso de recreação e, principalmente, educação ambiental, abordando aspectos referentes a recuperação da vegetação com o reflorestamento de mudas nativas da região.

As estratégias de desativação de uma mineração são classificadas em:

- × **Corretivas:** visam remediar um problema após sua identificação e diagnóstico. É um reconhecimento do problema, caracterizando ou formulando o mesmo em termos claros e compreensíveis pelos interessados. Ação planejada e sistematizada que prevê as intervenções necessárias para identificar os locais potencialmente poluídos.
- × **Preventivas:** objetivam eliminar passivos ambientais quando da desativação de um empreendimento e evitar que problemas, como a contaminação de solos e de aquíferos, sejam reduzidos ou eliminados quando da desativação do empreendimento. Essa estratégia depende de um plano de desativação, um plano de recuperação de áreas degradadas, retirada das instalações e as estimativas de custos.
- × **Proativas:** evitam a acumulação de passivos ambientais durante a operação da mina e minimizam os impactos durante o ciclo de vida desta. Prevê a utilização temporária do solo pensando em novos usos para ele. Considera o planejamento do fechamento e cria a concepção de ciclo de vida de um empreendimento, que começa na concepção do empreendimento. Também planeja a desativação no período que antecede a fase de implantação e os revisa periodicamente ou a cada vez que o empreendimento é modificado ou ampliado.

#### 11.12.1.1. Cavas a Céu Aberto

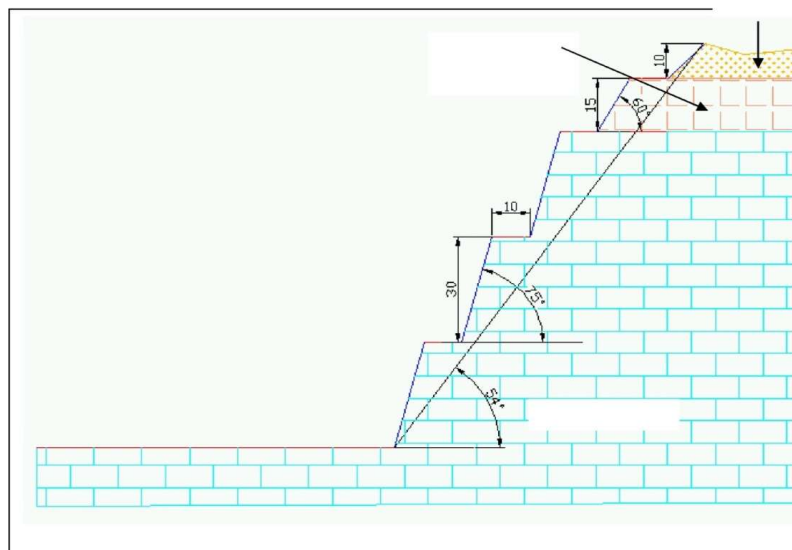
##### 11.12.1.1.1. Estabilidade Física

- ⊍ Deve-se garantir a segurança dos visitantes restringindo o acesso às áreas perigosas, através da instalação de valetas, cercas e postes de sinalização no entorno das cavas e a estabilização dos taludes, pela redução do ângulo de talude, se este se apresentar inadequado.
- ⊍ A entrada de água de chuvas e sedimentos deve ser evitada pela construção de canaletas de drenagem no entorno da cava. Estas devem formar um conjunto a partir das cotas superiores até a cota de drenagem regional, destinando a água da chuva a esta rede de drenagem.
- ⊍ A erosão à montante da cava deve ser monitorada e solucionada quando apresentar risco de entrada na cava. A escavação em rocha deverá estar estabilizada, de acordo com os cálculos de estabilidade de taludes, apresentando taludes contínuos, nas alturas projetadas.
- ⊍ A escavação da parede final deverá ser feita pelo método de detonação amortecida, *pré-splitting* ou outro adequado, para evitar rachaduras (*over-breaking*) na parede final. As bermas entre taludes deverão estar estabilizadas e contínuas.
- ⊍ A seguir apresenta-se o perfil teórico a ser adotado na configuração final de lavra com bases em estudos geotécnicos que atestam pela estabilidade dos taludes e, assim, conferem estabilidade física a área da mina após a paralisação dos trabalhos de lavra (Figura 11.10).

##### 11.12.1.1.2. Estabilidade Química

A mina é de calcário e resultará, por característica química, em uma drenagem básica devido a presença de carbonatos. No entanto, deverá ser implantado um sistema de amostragem nas descargas da rede de drenagem local, para conhecimento e controle, e para garantia da qualidade e da estabilidade das águas drenadas.

Figura 11.10 – Perfil Teórico com os Ângulos Adotados na Configuração Final de Lavra.



Fonte: Plano de Lavra da Mineração Belocal, 2011

#### 11.12.1.1.3. Uso Futuro da Área

Com o objetivo de estabelecer a produtividade da área e a diminuição dos impactos visuais, recuperar a superfície ou outra alternativa de uso aceitável e restabelecer as drenagens com o enchimento da cava com estéril, onde for prático e benéfico, o restante da cava deverá ser cheio com água (pluvial ou de drenagem) a fim de restabelecer a drenagem para jusante. Conforme visto anteriormente, deve ser feito o aplainamento dos taludes superiores e promovida a sua revegetação, que possibilitará o enriquecimento ecológico da área com a atração da fauna existente no entorno, bem como atraindo visitantes.

#### 11.12.1.2. Pilhas de Estéril

Os materiais estéreis da mina, solo ou rochas, que não foram processados durante a vida útil do empreendimento, formarão pilhas separadas, uma para disposição de solos e do decapeamento, contendo as camadas orgânicas escavadas, e outra para os materiais rochosos. As pilhas contendo solo e material do decapeamento deverão ser, preferencialmente, utilizadas na recomposição topográfica da cava e entornos. A pilha restante deverá estar conformada com os ângulos projetados. A revegetação das superfícies diminui o impacto visual e a erosão dos materiais pelas águas pluviais.

##### 11.12.1.2.1. Estabilidade Física

A ruptura dos taludes das pilhas proporcionará: erosão, perda de drenagem e emissão de sólidos particulados nas drenagens. O objetivo da recuperação proposta é evitar as rupturas e escorregamentos, recalques, deformações na estrutura da pilha e descarga de sedimentos.

- Deve-se de início, selecionar locais apropriados e evitar a baixa resistência da fundação;
- Construir as pilhas no sentido ascendente, conforme geometria projetada;
- Construir drenagens internas para prevenir aumento da pressão e a instabilidade da pilha;
- Instalar sistemas de drenagens de águas pluviais;
- Colocar valetas para controlar a infiltração de água, revegetar os taludes e bermas;
- Estabelecer enrocamento de proteção, se necessário.

##### 11.12.1.2.2. Estabilidade Química

Por se tratar de rochas calcárias, a pilha de materiais rochosos não apresentará problemas futuros de drenagem ácida nem de drenagem com contaminantes. Deverá ser apresentada solução para os sedimentos presentes nas drenagens. Com a execução de uma caixa de decantação de sólidos, este problema deverá ser resolvido.



#### 11.12.1.2.3. Uso Futuro da Área

Com o objetivo de estabelecer a produtividade da área, a diminuição dos impactos visuais, recuperar a superfície ou outra alternativa de uso aceitável e restabelecer as drenagens deve ser feita a reconformação da superfície das pilhas e dos taludes, onde for possível, promovendo a revegetação com espécies nativas, prioritariamente.

#### 11.12.1.3. Obras Civas e Equipamentos

As construções civis executadas para atender a infraestrutura básica da mina, os equipamentos móveis, estradas, acessos etc., deverão ser desativadas. Os equipamentos móveis poderão ser comercializados no estado em que se encontram, ou transferidos para outras minas em atividade do grupo. As obras de infraestrutura, com os ajustes e melhorias necessários, poderão servir para o crescimento da região.

#### 11.12.1.4. Empregos e Comunidade

A abertura de um empreendimento mineiro é uma fonte de emprego direto e um apoio para a economia local, se constituindo também em fonte de emprego indireto. No planejamento para fechamento da mina, com relação aos empregados, deve-se ter por objetivo a recolocação em outro emprego ou relocação dentro da mesma empresa. Nessa fase, deve ser previsto apoio financeiro e apoio para procura de novo emprego. Verificar também a possibilidade de relocação em outro emprego da mesma empresa. Dar prioridade na colocação dos empregos compatíveis que serão criados com o reaproveitamento da área.

Para a comunidade local, os objetivos são de estabilidade econômica, bem estar social e melhora no nível educacional e socioeconômico durante o período da vida útil do empreendimento. O empreendimento, em sua vida útil, dará o devido embasamento a perenização das atividades, através da elaboração de um plano de desenvolvimento regional, com a participação da comunidade e autoridades governamentais, municipais e estaduais; cujo objetivo será desenvolver localmente empresas auto-sustentáveis; estabelecer recursos ou depositar créditos para os serviços essenciais e relocar migrantes.

A estabilidade das áreas de lavra, durante e após o encerramento das atividades, será obtida com a implantação adequada da rede de drenagem de águas pluviais e o replantio da área com espécies nativas.

### 11.12.2. Síntese

Pode-se sintetizar a recuperação da cava final e depósito de estéril da seguinte forma:

#### 11.12.2.1. Para a cava

Os taludes e bermas na área da mina acima do nível de drenagem e construídos sobre solo, antes do plantio da vegetação, receberão uma cobertura de solo orgânico de no mínimo 0,5 metros:

- Deverá ser realizado o revolvimento desse solo orgânico com trator de arado para maior absorção de sementes e nutrientes;
- Serão realizadas análises de solo para determinar quais nutrientes e fertilizantes serão mais adequados para o tipo de solo e vegetação utilizada;
- Serão utilizadas gramíneas no plantio nos taludes;
- A área da cava, formada por taludes em rocha, ficará submersa em virtude da inundação pelas águas superficiais, formando um lago artificial;
- Esse lago terá influência predominante na rede de drenagem vizinha que se regularizará naturalmente;

#### 11.12.2.2. Para o depósito de estéril

Os rejeitos da mina serão depositados no depósito de estéril, que prevê as seguintes medidas quanto à recuperação ambiental:

- Terraceamento do terreno natural onde será depositado o rejeito;

- Cobertura das bermas finais com uma camada de solo orgânico de 0,5 metros para o reflorestamento;
- Renovação do solo orgânico;
- Estudo de nutrientes e fertilizantes mais adequados para o tipo de solo e vegetação utilizada;
- Vegetação com gramínea nos taludes;
- Vegetação com árvores nativas de maior porte ou frutíferas, para promover uma maior diversidade de espécies e atrair fauna;
- As drenagens serão direcionadas no sentido de evitar vossorocas e erosões prejudiciais ao meio físico.

#### 11.12.2.3. Drenagens

O sistema de drenagem de águas pluviais tem como função principal combater a erosão causada pelo seu escoamento nos taludes de corte e aterro e o consequente assoreamento dos cursos d'água, através da coleta, transporte e incorporação adequada dessas águas à drenagem natural da área, assegurando a integridade da superfície dos terrenos.

Assim, na concepção do projeto dos sistemas de drenagem de águas pluviais para o empreendimento em questão devem ser consideradas as premissas a seguir:

- Não lançamento de águas coletadas das bermas diretamente nas encostas naturais;
- Construção do sistema em materiais que suportem as velocidades de escoamento da água;
- As águas coletadas deverão ser reintegradas ao sistema natural de drenagem, de forma conveniente;
- Construção de bacias de decantação, como forma de proteção contra o assoreamento da rede natural de drenagem.

#### 11.12.2.4. Redeposição de Solos

Para se promover a revegetação das áreas lavradas e das instalações, é necessária a criação de condições favoráveis à implantação dessa operação. Deverão ser realizadas análises físico-químicas para determinar a adubação necessária para recompor a fertilidade das bermas e taludes, que receberão inicialmente uma cobertura por gramíneas e posteriormente, através de plantio por coveamento, a cobertura florestal arbustiva com espécies nativas.

Com o auxílio dos tratores de esteiras, as áreas com grandes irregularidades das áreas lavradas deverão ser suavizadas. Caso, no final das atividades, sejam observados taludes com grandes inclinações e/ou alturas, haverá deslocamentos de material com utilização dos tratores para a diminuição de inclinações e/ou alturas.

### 11.13. Plano de Encontro ao Acaso de Peças do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Artístico Nacional

No que se refere a abrangência científica, este Programa está baseado em duas frentes de atuação:

- ★ Estudos arqueológicos, referente aos vestígios que materializem a ocupação humana passada na região onde pretende ser implantado o empreendimento mineiro da Polimix;
- ★ Estudos de patrimônio histórico/cultural em seus aspectos materiais (históricos, etno-históricos) e imateriais (fontes orais, mitologias, festividades e saberes) das comunidades envolvidas.

É relevante identificar a maior diversidade possível do patrimônio presente na área em questão e realizar as pesquisas de Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, envolvendo as etapas de prospecção, monitoramento e resgate, em atendimento ao processo de Licenciamento Ambiental. Para tanto foi produzida uma Ficha de Caracterização da Atividade planejada na mina e protocolada no IPHAN, o qual se pronunciará quanto à continuidade dos estudos no local, de acordo com as características geoambientais e indícios históricos ou ainda vestígios encontrados.

Com a produção de conhecimento científico sobre as áreas de influência do empreendimento, é possível dinamizar o conhecimento da história e da cultura, enriquecendo as discussões e a possibilidade de apropriação pelas comunidades envolvidas do conhecimento de sua história, contribuindo ao avanço cultural e ampliando as condições para a sustentabilidade deste processo, como também desenvolver trabalhos integrados com a comunidade no resgate e valorização de seu patrimônio, contribuindo para o fortalecimento da sua identidade e também para atender à legislação brasileira no que se refere à proteção e intervenção junto a este patrimônio.

Para tal finalidade, a abordagem envolve a identificação e inserção geográfica, ambiental e temporal dos sítios arqueológicos da região, assim como o resgate e estudo dos remanescentes de cultura material a eles associados, testemunhos de sociedades humanas que habitaram a região, em tempos passados.

Este projeto considera como vestígio arqueológico todo e qualquer elemento que caracterize e/ou seja, indicador da presença humana na área, independente do período cronológico a que se relaciona e, também, a possíveis critérios subjetivos de valoração. Assim, não serão apenas tratados os sítios arqueológicos mais antigos, mas também os vestígios históricos relacionados às diferentes fases de formação da sociedade local.

Em termos operacionais os passos gerais são: Prospeção, Resgate, Educação Patrimonial e Monitoramento, compreendendo as ações previstas por Portaria do IPHAN.

- ≡ **Patrimônio Arqueológico**, que compreende os remanescentes físicos e locais na paisagem, referentes às diversas ocupações humanas que se desenvolveram na área, ao longo do tempo.
- ≡ **Patrimônio Histórico Material**, que compreende os elementos físicos e materiais que compõem o dia a dia das comunidades, como artesanato, ferramentas de trabalho, imagens religiosas, entre outros.
- ≡ **Patrimônio Histórico Edificado**, que compreende os bens construídos com significância histórica e/ou cultural, desde que represente formas tradicionais de ocupação humana.
- ≡ **Patrimônio Histórico Imaterial**, que compreende os conhecimentos tradicionais e manifestações culturais da comunidade, incluindo festejos, cantos, artesanato, medicina popular, culinária tradicional, contos, danças, entre outros.

Este projeto também deve desenvolver práticas de identificação, proteção, recuperação e fomento dos patrimônios que sejam compartilhadas entre os grupos científicos e as comunidades, atuando de modo coordenado e solidário, além de ampliar as possibilidades morfológicas que norteiam o reconhecimento do patrimônio, respeitando as singularidades das experiências históricas de cada cultura e de cada grupo social.

Deve-se Identificar e resgatar achados de interesse histórico, cultural e arqueológico na área em que está proposta a instalação do empreendimento mineiro e seu entorno, devendo-se:

- × Monitorar estes patrimônios em paralelo à execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de achados.
- × Implantar programas de educação patrimonial, ressaltando a importância de achados arqueológicos/ históricos e culturais na região;
- × Possibilitar o diagnóstico e o salvamento de sítios que possam ser afetados pela construção do empreendimento, no caso de achados de peças;
- × Mitigar os impactos da obra civil, quanto à possibilidade de existência de achados arqueológicos.
- × Identificar e delimitar os sítios arqueológicos, caso ocorram e sejam afetados pelo empreendimento;
- × Providenciar a documentação legal/científica, conforme as características e o posicionamento das áreas de achados;
- × Realizar o resgate de materiais arqueológicos encontrados, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros e construções.

A implementação deste Programa deverá ser inserida na fase de planejamento, anterior à limpeza do terreno e montagem do canteiro de obras, tendo a sua execução durante todo o desenvolvimento da obra.

O programa atingirá a Área de Influência Diretamente Afetada do empreendimento para a procura de ocasionais sítios arqueológicos junto aos locais a serem utilizados para a instalação do empreendimento e a Área de Influência Direta para os achados históricos e culturais.

Ressalta-se que a natureza preenchida das cavidades no calcário já identificadas nas minas da Mizu e da Apodi, indicam que não há perspectivas de serem encontradas cavidades abertas na área dessa nova mina que fica entre as duas outras, e assim sem cavidades abertas a possibilidade de deposição de restos do passado fica quase impossível, ainda mais pela exposição de rocha, e pequena cobertura de solo, fazendo com que não hajam 'locus' para deposição de qualquer vestígio, à exceção dos vestígios paleontológicos, ou seja: aqueles depositados no momento de geração da própria rocha, todavia a área será pesquisada em detalhe caso requerido seja.

Mesmo sem gerar vestígios do passado o local denominado Lajedo do Boi fica excluído da mineração, considerando o afloramento de rochas calcárias, capaz por si só de receber depósitos fósseis e/ou arqueológicos, uma vez que fraturas existentes quebram a monotonia da rocha exibindo-a em relevo positivo em relação a um nível de base inferior erodido e erodível.

### **11.13.1. Listagem de Ações para Pesquisa Arqueológica**

Atualmente a pesquisa arqueológica se reporta tão somente às áreas onde existam indícios e para essa caracterização o IPHAN já foi notificado do projeto de Mineração da Polimix, através da Ficha de Caracterização de Atividade – FCA, cuja autoria foi do Arqueólogo e Historiador Jagoanhara Seixas Vicente e recebeu protocolo nº 01496.001559/2016-61 e se encontra em anexo a este EPIA/RIMA. Assim, somente em caso de necessidade de aprofundamento da pesquisa são listadas as ações a se desenvolver:

- ⊖ Realização de pesquisas bibliográficas sobre dados referentes aos sítios arqueológicos e vestígios já documentados nas áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada pelo empreendimento;
- ⊖ Mobilização e conscientização dos trabalhadores;
- ⊖ Entrega do projeto de pesquisa ao IPHAN com toda documentação necessária à autorização de pesquisa arqueológica, se necessária;
- ⊖ Prospeção arqueológica, após confirmação do diagnóstico com ênfase inicial na área da cava e, posteriormente, em toda a área do futuro empreendimento;
- ⊖ Revisão dos dados previamente conhecidos da área e novos levantamentos e delimitação de sítios arqueológicos e vestígios isolados através da divisão da ADA em compartimentos espaciais, onde serão aplicadas as técnicas correntes de prospecção arqueológica, inclusive as de sensoriamento remoto, visando à dinamização das atividades de campo.
- ⊖ Em campo, as prospecções abrangerão uma única unidade de relevo. Como não se manteve ainda nenhuma atividade mineira, serão vistoriadas inicialmente áreas já impactadas por atividades agrícolas, depósitos de restos de construção de edificações e vias de acesso.
- ⊖ Atividades básicas nos sítios localizados: plotagem do sítio com GPS ou carta topográfica;
- ⊖ Delimitação do sítio acaso identificado com bússola e trena;
- ⊖ Abertura com pás e peneira de malha de 6 mm, de pelo menos uma sondagem de 0,5 x 0,5m em níveis artificiais de 10 cm;
- ⊖ Descrição e coleta de amostras de sedimento obtidas nas sondagens;
- ⊖ Amostragem aleatória realizada por profissional especializado, com levantamento de pelo menos 20% do terreno impactado;
- ⊖ Coleta aleatória na superfície de fragmentos cerâmicos ou líticos diagnósticos, ossos, etc.; minimizando os impactos negativos sobre os sítios arqueológicos e os vestígios isolados identificados, caso sejam encontrados;
- ⊖ Análise de amostras coletadas;
- ⊖ Todos os sítios localizados deverão ser cadastrados pelos respectivos órgãos responsáveis;

- ≡ Cadastro no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) de eventuais sítios localizados. Comunicação de achados aos órgãos responsáveis, com aprovação e liberação do sítio pelo IPHAN;
- ≡ O material que venha a ser coletado em campo deverá ter guarda permanente;
- ≡ Atividades básicas nos sítios localizados: sondagem e delimitação do sítio. Nesta etapa serão utilizados os conceitos de significâncias e relevâncias históricas, arqueológicas e científicas, aplicadas ao patrimônio arqueológico caracterizado na área de estudo;
- ≡ Sítios eventualmente encontrados que não serão impactados de imediato e que apresentem necessidade de preservação poderão ter a valorização de sua superfície por meio da sinalização, reconhecimento e revitalização do conteúdo arqueológico subsistente. Constará basicamente de trabalhos de limpeza, cercamento, e quando for necessária, identificação através de placas educativas e prospecções amostrais com o objetivo de levantar datas de ocupação do local. Essa condição se impõe ao Lajedo do Boi;
- ≡ Escavação de sítios arqueológicos relevantes, conforme definição do patrimônio arqueológico, que deverá ser preservado integralmente e quais sítios deverão ser escavados;
- ≡ Monitoramento do patrimônio arqueológico durante atividades de impacto em solo e subsolo relacionados à construção da obra, que consistirá na identificação e prospecção dos canteiros de obras e em áreas de intervenção imediata, em afloramentos rochosos, bem como em locais onde ocorra melhoria da infraestrutura viária;
- ≡ No monitoramento da prospecção de sítios arqueológicos e vestígios isolados, em parte haverá preservação e em outros casos haverá a escavação e uma maior documentação das evidências arqueológicas previamente identificadas na ADA das obras de implantação do empreendimento;
- ≡ O mesmo ainda visa à verificação de áreas sub e superficiais, bem como de afloramentos rochosos, que estarão passando por modificações e impactos, e a implantação de ações junto ao patrimônio arqueológico para preservar ou resgatar os vestígios;
- ≡ Serão determinadas, ainda, as medidas mitigadoras e/ ou compensatórias adequadas a serem executadas, como por exemplo: a delimitação com estruturas de proteção e a instalação de placas informativas visando à preservação de alguns sítios arqueológicos, e em outros casos, a escavação dos sítios com posterior análise;
- ≡ Emissão de relatórios técnicos parciais, após cada etapa de prospecção, durante o monitoramento, descrevendo as atividades do período, a metodologia utilizada, os resultados obtidos com os trabalhos executados e as medidas mitigadoras e /ou compensatórias propostas, caso sejam revelados novos sítios arqueológicos;
- ≡ Documentação de sítios importantes na área de influência com envio dos vestígios para a instituição que recebeu o endosso para a autorização de pesquisa arqueológica, ou outra que receberá recursos financeiros para o gerenciamento permanente deste acervo com o aval do IPHAN. Documentos relativos aos achados serão submetidos ao IPHAN para aprovação e posterior liberação das áreas;
- ≡ Fiscalização e controle de sítios encontrados, com a cooperação de Órgãos Ambientais e Fiscalizadores (IPHAN). O resgate das evidências, quando necessário, será realizado após aprovação e liberação do sítio pelo IPHAN e em conformidade com a legislação pertinente, e será direcionada para a instituição que recebeu o endosso pelo IPHAN.

O cronograma de execução está de acordo com a logística das obras, de modo a assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e resgate. As diretrizes apontadas neste Programa obedecem à legislação vigente e pertinente, tanto federal como estadual, e deverão ser aprovadas pelo IPHAN em fase anterior à concretização das referidas ações.

No final dos trabalhos deverá ser elaborada uma publicação, em meio impresso e digital, sobre o programa de achados arqueológicos, históricos e culturais desenvolvido na área, caso haja evidências que justifiquem a implantação do programa.



## **11.14. Programas e Planos de Segurança do Trabalho e Outros**

O plano de proteção ao trabalhador, bem como os planos de segurança e higiene da mina, proteção a saúde, controle médico e saúde ocupacional, programa de gerenciamento de riscos ambientais, plano de emergência, estão descritos de forma sucinta a seguir, de acordo com as ações que já são praticadas pela Polimix Concreto em suas Unidades operacionais.

### **11.14.1. Proteção à Saúde e Segurança do Trabalhador**

O planejamento e a programação das atividades de proteção à saúde e de prevenção à segurança do trabalhador é estabelecida através da fundação da CIPAMIN (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração), de acordo com as Normas Reguladoras da Mineração - NRM. Entre as atividades da CIPAMIN está o estabelecimento de regras de monitoramento do ambiente e do controle dos parâmetros que afetam a saúde do trabalhador, através do Programa de Controle Médico e de Saúde Ocupacional – PCMSO. Além de elaborar e implementar um programa de gerenciamento de risco – PGR. A seguir destacamos os aspectos de maior importância a serem previstos nestes programas:

#### **11.14.1.1. Programa de Controle Médico e da Saúde Ocupacional – PCMSO**

O planejamento e a aplicação das normas existentes e dos controles da saúde dos trabalhadores pelos exames médicos previstos nas Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) tem como objetivo prevenir as doenças profissionais dos trabalhadores diretamente envolvidos, sejam eles funcionários da Grupo Polimix ou funcionários das empresas contratados para a execução dos serviços ou parte dos serviços projetados.

##### **11.14.1.1.1. Medidas preventivas quanto ao risco à saúde do trabalhador**

Serão realizados exames médicos periódicos para controle da saúde dos trabalhadores, com o objetivo de prevenir a ocorrência de doenças profissionais e permitir ações que visem a sua erradicação ou controle, conforme previstos nas Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).

O PGR, conforme estabelecido no próximo item, fixa os limites e critérios de exposição ocupacional, de ruídos e seus valores de limites de tolerância previstos na NR - 15 do MTE.

Estas ações têm como objetivo prevenir as doenças profissionais dos trabalhadores diretamente envolvidos nas frentes de trabalho, sejam eles funcionários da mineração ou funcionários das empresas contratadas para execução dos serviços ou parte dos serviços projetados.

#### **11.14.1.2. Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR**

No âmbito regional do trabalho serão mapeadas todas as situações de riscos, classificadas pelo competente Plano de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), contendo o Mapa de Risco elaborado pela CIPAMIN, conforme NR - 9, dando-se plena divulgação, com o objetivo de comunicar e informar a todo o pessoal e chefias envolvidos no trabalho sobre as situações de riscos a serem enfrentadas, para eliminar ou neutralizar os acidentes e as doenças do trabalho.

No desenvolvimento dos trabalhos, a detecção de situação de risco grave ou eminente ensejará a paralisação dos trabalhos para permitir a adoção das medidas corretivas, cujo objetivo é prevenir agravos à saúde ou à integridade física dos trabalhadores.

O plano desenvolvido contém as avaliações dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores, estabelecendo prioridades, metas e cronogramas. O acompanhamento e monitoramento com os registros de dados vão permitir a reavaliação periódica do planejamento com objetivo de melhorias nas metas prévias. A divulgação será ampla e a meta base estabelecida é de 100% dos funcionários. Palestras diárias, os chamados DDS (diálogos diários de segurança), de curta duração, com exposição das situações de riscos de acidentes e de doenças profissionais com suas respectivas medidas de controle, tendo como objetivo o treinamento dos trabalhadores para enfrentamento dessas situações, serão os principais veículos para atingir essa meta.



Na área de mineração a céu aberto e na estação de britagem, os principais riscos físicos, químicos e biológicos a serem planejados no PPRA são os seguintes:

- a) Poeiras minerais;
- b) Gases, vapores e substâncias inflamáveis, tóxicos e radioativos;
- c) Atmosfera explosiva;
- d) Os gases de escape de motores de combustão interna;
- e) Deficiências de oxigênio;
- f) Radiações ionizantes e não ionizantes;
- g) Ruídos e vibrações;
- h) Temperaturas extremas;
- i) Umidade;
- j) Iluminação e ventilação;
- k) Investigação e análise de acidentes do trabalho;
- l) Ergonomia e organização do trabalho;
- m) Riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade e em espaços confinados;
- n) Riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas e equipamentos, e trabalhos manuais;
- o) Estabilidade do maciço.

#### 11.14.1.3. Medidas Preventivas quanto à Segurança do Trabalho

- ⊖ Os procedimentos operacionais a serem adotados e as medidas preventivas necessárias para cada tipo de atividade servem para eliminar ou neutralizar os riscos inerentes a cada atividade. Esses procedimentos devem ser adotados por todos os trabalhadores.
- ⊖ As medidas de segurança e de prevenção de acidentes de trabalho serão amplamente divulgadas o que irá permitir que cada trabalhador tenha conhecimento sobre tais medidas e possa adotá-las nas suas tarefas. Citam-se, por sua excelência, as ferramentas de análise contidas no plano APT (Análise Preventivista do Trabalho), já aplicadas pelo Grupo Polimix em outras minas, britagens, canteiros de obras e fábricas, com sucesso.
- ⊖ As atividades mineiras, devido às suas peculiaridades, estão sempre merecendo constante atuação e atualização quanto à segurança. A seguir estão listadas as principais áreas de trabalho e o tipo de análise de risco e prevenção a serem implementadas na Mineração Polimix em Quixeré.

##### • **Frentes de lavra**

- O trabalho não será permitido em locais onde existam rochas soltas e blocos passíveis de queda. Estes blocos serão removidos rotineiramente.
- Cuidadosa inspeção será feita após as chuvas torrenciais nas frentes de lavra, bem como a cada desmonte com explosivos.
- A circulação de veículos e operários na mina será disciplinada. Os visitantes serão admitidos quando devidamente autorizados, protegidos por capacetes e acompanhados de funcionário acostumado com os locais e trabalho e as normas de segurança estabelecidas.

##### • **Acessos seguros**

- Os acessos terão largura adequada, sinalização apropriada, com limite de velocidade, sinalização preferencial etc;
- Deverá ser feita manutenção periódica; umectação constante com carro pipa para controle de poeiras fugitivas; colocação de matacões e leiras nas laterais de rampas, bem como nas cristas dos bancos, para evitar quedas.

**• Perfuração com segurança**

- A perfuração será executada de acordo com o planejamento do fogo, respeitando os ângulos, as direções e as dimensões, enfim, respeitando a geometria determinada para o furo.
- A colocação da perfuratriz será precedida de análise de risco local de rolamento de blocos, escorregamentos e outras condições inseguras.

**• Manuseio de explosivos e acessórios**

- O manuseio dos explosivos e acessórios a serem aplicados ao desmonte será realizado por empresa contratada para este fim e seguirá rigorosamente as normas existentes e regulamentadas pelo Ministério do Exército (SFIDT), sob supervisão e controle dirigente da Polimix, desde a chegada dos explosivos na área da mina, seu transbordo (ou a colocação em veículos de transporte menores), sempre em meio adequado e normalizado para a operação de transporte até as frentes de desmonte e a operação de transporte propriamente dito, a descarga na área a ser detonada, a distribuição na região de cada furo de desmonte, o carregamento das minas, o correto emprego dos acessórios, de acordo com o plano de fogo calculado, a retirada, transporte e armazenamento temporário de sobras, a limpeza da frente de detonação e disposição das embalagens utilizadas.

**• Armazenamento de explosivos e acessórios**

- Não serão construídos paióis, ou seja: depósitos de explosivos. Todavia, caso venham a ser no futuro, deverão ser construídos em consonância com regulamentação em legislação específica do Ministério do Exército. Sendo especificamente construídos em terreno firme, aproveitando os acidentes naturais do terreno em benefício da proteção, da drenagem e ventilação. A ordem e a limpeza deverão reinar de maneira rigorosa, no interior e na vizinhança dos depósitos. Deverão ser protegidos por para-raios e extintores de incêndio.
- Na operação dos paióis (fixos ou móveis), todas as normas serão respeitadas, por exemplo: consumir sempre em primeiro lugar os estoques mais antigos; na eminência de tempestade afastar o pessoal até uma distância segura do local de armazenamento; empilhar as embalagens de acordo com as normas; na necessidade de iluminação artificial no interior do depósito utilizar somente lanterna a pilha; jamais abrir e fechar embalagens, bem como espalhar explosivos no interior do depósito; trabalhar sempre com estoque mínimo necessário e suficiente às atividades de detonação, etc.

**11.14.1.3.1. Equipamentos de proteção individuais – E.P.I's****• Desmatamento**

- Nas operações de corte raso da vegetação e desmatamento serão adotadas medidas de segurança normalizadas quanto ao correto manejo de ferramentas cortantes, moto-serras e outras que serão utilizadas.
- Todos os operários estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual (EPI's) de uso geral e específico da operação, tais como capacete, luvas, perneiras, botas de cano longo ou outros equivalentes de eficiência comprovada e atestada, e de uso padronizado e normalizado.

**• Escavação com tratores**

- Nas operações de escavação de terra com tratores de esteiras, equipados com lâmina e escarificador, serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à sua correta operação.
- Todos os operadores de máquinas estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual de uso geral e de uso específico para este tipo de operação, tais como capacete, protetor auricular, óculos de segurança, botina de segurança com bico de aço, luvas de raspa ou outros equivalentes de eficiência comprovada e atestada.

**• Carregamento de minério e estéril**

- Nas operações de carregamento e capeamento com carregadeiras de rodas serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à sua correta operação.
- Todos os operadores de máquinas estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual de uso geral e de uso específico para o tipo de operação, tais como capacetes, protetores auriculares, óculos de segurança, máscaras respiratórias, botinas de segurança com bico de aço, luvas de raspa, ou outros equivalentes de eficiência comprovada e atestada e de uso normalizado, com a necessária apresentação do Certificado de Aprovação (CA) e o Certificado de Registro de Fabricante (CRF).

#### • Transporte de minério e estéril

- Nas operações de transporte com caminhões basculantes serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à correta operação desses tipos de caminhões. Será executada a sinalização da praça de operação de carga e manobras, bem como o trecho de transporte, a área de manobras e a praça de descarga, de acordo com a normalização existente, para evitar acidentes de trânsito e de trabalho.
- Todos os operadores de caminhões estarão protegidos com os equipamentos de proteção individual de uso geral e de uso específico para o tipo de operação, tais como capacetes, protetores auriculares, máscaras respiratórias, óculos de segurança, botina de segurança comum ou outros equivalentes de eficiência comprovada e atestada, e de uso normalizado, com a necessária apresentação do Certificado de Aprovação (CA) e o Certificado de Registro de Fabricante (CRF).

#### 11.14.1.3.2. Sinalização

- ✓ A circulação de veículos e operários na mina será bem disciplinada. Os visitantes serão admitidos quando devidamente autorizados, protegidos por capacetes e acompanhados por funcionário acostumado com os locais de trabalho e as normas de segurança estabelecidas.
- ✓ Os acessos terão largura adequada, sinalização apropriada, com limite de velocidade, sinalização preferencial: haverá manutenção periódica; umectação constante com caminhão pipa para controle de poeiras fugitivas; colocação de matacões e leiras nas laterais de rampas, bem como nas cristas dos bancos, para evitar quedas.
- ✓ A empresa terá um Plano de Atendimento a Emergência, que é um documento que abrange as emergências ocorridas em toda a unidade. Este plano determina os procedimentos e respostas às emergências, definindo as responsabilidades de ações dos colaboradores nos procedimentos de evacuação, resgate, reunião, checagem de abandono de área, trabalhos de equipes, treinamento e responsabilidades da brigada e do pessoal envolvido nas emergências que podem afetar o empreendimento.
- ✓ Objetivando despertar a atenção de todos de forma rápida e precisa, no caso de situação de emergência deverão ser colocadas placas Indicativas e de advertência nos locais designados para evacuação, rota de fuga, ponto de encontro, áreas de risco e outros pontos onde seja indispensável a sinalização.
- ✓ O objetivo das rotas de fuga é garantir acesso aos pontos de encontro, fora das instalações da mina, da forma mais rápida e segura. Os pontos de encontro são locais apropriados para a concentração de pessoal durante a evacuação das áreas de risco.
- ✓ A empresa terá, ainda, um Plano de Resgate e Salvamento, o qual tem por objetivo principal apresentar a rotina de acionamento e de desencadeamento de ações emergenciais, voltadas ao atendimento de incidentes envolvendo a armazenagem, utilização e transporte de materiais com potencial de risco em toda a planta da mineradora, bem como ao longo das rodovias que interligam o empreendimento a seus clientes e fornecedores.
- ✓ São considerados produtos com potencial de risco, todas as substâncias químicas perigosas, resíduos sólidos, líquidos e gasosos, combustíveis sólidos e líquidos, insumos e aditivos utilizados ou gerados pelo empreendimento.
- ✓ Os principais acidentes são decorrentes de vazamento e tombamento de veículos, vazamento em silos e tubulações, lixiviação pluvial, incêndio, contaminação de água, solo e ar, decorrentes das operações de carregamento, transporte, armazenamento, utilização industrial, descarte, entre outros. Em todos estes casos haverá envolvimento de medidas de sinalização, as quais farão parte do plano de atuação emergencial de resgate e salvamento.

#### 11.14.1.4. Plano de Emergência

O Plano de Atendimento a Emergência é um documento que abrange as emergências que venham a ocorrer na mineração. Esse plano determina os procedimentos e respostas às emergências, definindo as responsabilidades de ações dos colaboradores nos procedimentos de evacuação, resgate, reunião, “Check-List” de abandono de área, trabalhos de equipes, treinamento e responsabilidades da brigada e do pessoal envolvido nas emergências que podem afetar o empreendimento.

A seguir estão citadas as principais atribuições e responsabilidade do Plano de Emergência:

##### 11.14.1.4.1. Brigada de Emergência

A empresa deverá manter equipes brigadistas formadas por colaboradores e prestadores de serviços distribuídos em todos os turnos e horários de funcionamento da organização, além de definir os responsáveis por ligar/desligar equipamentos e processos, eletricitas, vigilantes, líderes e equipes para o combate às emergências, evacuações, resgate, apoio e primeiros socorros.

A empresa deve estabelecer e nomear coordenadores, líderes e membros da brigada de emergência que serão responsáveis pela avaliação da situação, irá determinar se existe ou não uma emergência que exija a ativação dos procedimentos apropriados, devendo também acionar esforços que asseguram ação imediata na evacuação da área, no resgate, no acionamento de serviços externos de emergência, tais como ajuda médica, corpo de bombeiros, além de direcionar a paralisação das operações da instalação de britagem (total ou parcial), se for preciso.

A brigada deve ser constituída por um mínimo de 10% de colaboradores próprios, além de prestadores de serviço, os quais devem ser convocados em todos os setores da empresa e turnos de trabalho, como também ser identificados diferencialmente e portar apitos para facilitar a comunicação e a sinalização de riscos.

A brigada de emergência tem como principais atribuições:

- Salvar e resgatar vidas humanas e prevenir danos pessoais e materiais;
- Possibilitar as ações de salvamento e prestação de primeiros socorros aos feridos, em caso de emergência;
- Controlar o pânico, paralisar operações e orientar as pessoas na evacuação da área e torná-la segura;
- Minimizar danos ambientais e patrimoniais;
- Exercer a prevenção e garantir, em caso de incêndio, o combate pelo pessoal treinado da área, bem como a convocação de reforços para a complementação dos trabalhos;
- Conhecer os locais e princípios de acionamento de alarme de emergência;
- Conhecer todas as instalações da empresa;
- Conhecer os riscos de incêndio da empresa;
- Efetuar inspeções regulares e periódicas;
- Conhecer o princípio de funcionamento de todos os agentes, extintores e funcionamento dos hidrantes;
- Conhecer as vias de saída de emergência;
- Atender imediatamente a qualquer chamado de emergência;
- Manter a coordenação, ordem e segurança necessários durante as operações de emergência;

- Restabelecer a área e liberá-la ao devido fim com a maior brevidade possível.

#### 11.14.1.4.2. Atendimento a Emergência

Os Procedimentos de Emergência serão realizados de acordo com os seguintes critérios:

##### **Ações de controle**

- Na identificação da emergência;
- Das áreas de Segurança, Medicina do Trabalho e coordenações das áreas;
- Específicas de cada emergência.

##### **Ações de prevenção**

São as medidas que serão adotadas com objetivo de prevenir e ou preparar para a ocorrência das situações consideradas de emergência. Através destas ações serão definidos:

- Ter responsabilidade legal;
- Inspeções;
- Avaliações;

##### **Registros**

São todos os registros, fichas e check-list das ações de controle, prevenção, inspeções e avaliações periódicas.

#### 11.14.1.4.3. Classificação dos Atendimentos a Emergência

##### **P.E.S – Plano de Emergência Setorial**

São aqueles que podem ser gerenciados pela própria célula ou setor, podendo obter ajuda e recursos do próprio local através de seu plano de emergência setorial.

A elaboração de um Plano de Emergência Setorial para qualquer tipo de emergência (derrame, incêndio, explosão, fatalidade, sequestro, e etc.) deve atender aos seguintes critérios:

- Basear a elaboração do Plano nos riscos da área;
- Inspecionar a célula ou setor, objetivando identificar possíveis pontos de algum tipo de emergência, isto é, áreas críticas que devem ser protegidas por ocasião de um acidente;
- Estabelecer recursos próprios internos englobando pessoal e equipamento em disponibilidade para utilização em caso de emergência;
- Prever como poderá acontecer o acidente, suas consequências e as medidas para evitá-lo;
- Assegurar, através de treinamentos anuais, que cada pessoa envolvida no plano compreenda-o e saiba como levá-lo a efeito.

##### **Mineração**

- Deslizamento de talude;
- Acidente com danos materiais (Queda de veículo ou colisão);
- Acidente com lesões graves ou mal súbito;
- Acidentes fatais;
- Explosão;

- Acidente com transporte de funcionários;
- Princípio de Incêndio nas instalações, equipamentos e áreas florestais;
- Grandes vazamentos de líquidos inflamáveis.

#### **Laboratório**

- Vazamentos de produtos químicos (Derramamento de produto químico);
- Acidente com lesões graves ou mal súbito;
- Acidentes fatais;
- Princípio de Incêndio nas instalações e equipamentos;
- Vazamentos de produtos químicos ou vazamento de gás.

#### **Produção**

- Princípio de Incêndio nas instalações e equipamentos;
- Acidente com lesões graves ou mal súbito;
- Acidentes fatais;
- Vazamento de produtos químicos e vazamento de gás natural.

#### **Administração**

- Acidente com lesões graves ou mal súbito;
- Acidentes fatais;
- Princípio de Incêndio nas instalações e equipamentos;

#### **Manutenção**

- Acidente com lesões graves ou mal súbito (especialmente choque elétrico);
- Acidentes fatais (especialmente choque elétrico);
- Princípio de Incêndio nas instalações e equipamentos (especialmente C.C.M-Centro de Controle de Máquinas e subestações);
- Vazamento de produtos químicos.

#### **Refeitório**

- Acidente com lesões graves ou mal súbito;
- Acidentes fatais;
- Princípio de Incêndio nas instalações e equipamentos;
- Vazamentos de produtos químicos (Vazamento de gás).

### **11.14.1.5. P.E.G. – Plano de Emergência Geral**

São aqueles em que a célula ou setor, através de sua equipe e equipamentos locais, não podem gerenciar os eventos ocorridos, havendo necessidade de ajuda de outras áreas e evacuação das áreas atingidas e próximas.



#### 11.14.1.5.1. Empresa Mineradora

Necessidade de evacuar a empresa e/ou comunidade, acionamento do alarme geral de emergência.

- Greve;
- Risco de Explosão;
- Grandes vazamentos de líquidos inflamáveis, gás natural e produtos químicos.
- Incêndio nas instalações e florestal.

#### 11.14.1.6. Funcionamento, Identificação da Sirene de Emergência, Apito (Alarme Primário) de Emergência, Alarme Reserva e Evacuação

##### 11.14.1.6.1. Alarmes Sonoros

A sirene de emergência será acionada pelo operador do painel do centro de controle de máquinas sempre que for necessário acionar o P.E.G. (Plano de Emergência Geral) e terá o seguinte:

- 01 toque contínuo de 30 segundos – Os brigadistas deverão se encontrar no ponto da brigada para avaliar e estabelecer uma estratégia para controlar o evento.
- 10 toques intermitentes – Evacuação da empresa. Todas as pessoas, visitantes e terceiros deverão se dirigir aos pontos de encontro para imediata evacuação.
- Serão três pontos de encontro identificados com placa redonda com os dizeres. “PONTO DE ENCONTRO” localizadas da seguinte forma: 01 na portaria, 01 próximo a sala de supervisão da mina e 01 próximo ao mezanino;
- As pessoas deverão aguardar o responsável pela evacuação para posterior saída da empresa.
- Para melhor evacuação de veículos, quando autorizada pelo brigadista, todos os veículos estacionados no interior da empresa deverão estar estacionados de ré.

Apito (alarme primário): Deverá ser acionado sempre que for identificado um P.E.S. (Plano de Emergência Setorial,) sendo necessário que todas as pessoas deste setor saiam de seus ambientes de trabalho imediatamente, dirigindo-se ao ponto de encontro.

**IMPORTANTE** - alarme reserva: Caso o evento impossibilite o acionamento da sirene pelo operador de painel, será acionada a sirene de detonação pelo porteiro, como o alarme de emergência reserva e, em último caso, será acionado o sistema de sirene da ambulância e do caminhão de combate a incêndio como forma de alarme.

##### 11.14.1.6.2. Comunicação Via Rádio

O procedimento para a utilização do rádio nos casos de emergência deverá seguir os seguintes passos:

- Anunciar a palavra “EMERGÊNCIA” três vezes consecutivas e informar o fato ao operador de painel;
- O supervisor presente no escritório administrativo (ou na sala do operador do britador ou em ambos) acionará o brigadista mais próximo do local do acidente;
- Após receber o retorno da brigadista, informar o local, a gravidade do acidente e o número de pessoas envolvidas.

##### 11.14.1.6.3. Abandono da Área, Ponto de Encontro e Rota de Fuga

Quando acionado o alarme de emergência, todos os colaboradores (funcionários e prestadores de serviço) da área onde ocorreu o acidente devem abandonar o local, exceto os componentes da brigada de emergência, que são responsáveis por analisar a situação e promover a evacuação de forma orientada, controlada e rápida. Todos os equipamentos devem ser desligados, seguindo as instruções locais.

As principais atribuições da brigada na evacuação dos locais de riscos são as seguintes:

- Orientar a formação de filas e a direção a seguir;
- Apressar os retardatários;
- Vasculhar rapidamente a área para verificar se tudo está em ordem e ultimar qualquer providência necessária;
- Dispensar especial atenção às pessoas que, por qualquer motivo, não estejam em condições de acompanhar o ritmo das filas;
- Vistoriar rapidamente o caminho a ser percorrido a fim de evitar imprevistos;
- Examinar os recintos fechados, inclusive os sanitários, alertar e conduzir as filas e pessoas que não tenham ouvido ou tenham ignorado o alarme.

Objetivando despertar a atenção de todos de forma rápida e precisa, no caso de situação de emergência, devem ser colocadas placas Indicativas e de Advertência nos locais designados para evacuação, rota de fuga, ponto de encontro, áreas de risco e outros considerados indispensáveis de ter uma sinalização.

O objetivo das rotas de fuga é garantir acesso aos pontos de encontro, fora das instalações da empresa, da forma mais rápida e segura. Os pontos de encontro serão locais apropriados para a concentração de pessoal durante a evacuação das áreas de risco.

#### 11.14.1.7. Centro de Controle de Emergência

A empresa deverá constituir e manter um centro de controle de emergência em local estratégico, seguro e do conhecimento de todos os colaboradores, devendo conter:

- Relação dos colaboradores próprios e prestadores de serviços existentes na empresa, atualizadas mensalmente;
- Relação de turnos de trabalho e dos plantões;
- Relação dos equipamentos de combate e incêndio, macas e bolsas de primeiros socorros;
- Mapas de localização, desenhos e plantas das instalações e áreas ao redor;
- Fichas de segurança e de emergência dos produtos químicos perigosos;
- Ficha de registro de emergência;
- Terminal de computador;
- Plano de comunicação;
- Telefones – linhas externas, internas e celulares;
- Plano de emergência;
- Plano da ação emergencial – Riscos Significativos de Impacto Ambiental;
- Projeto de combate a incêndio e a reserva dos equipamentos de combate a incêndio;
- Plano de saúde e a reserva de materiais de primeiros socorros e maca;
- Equipamentos de proteção individual para fuga e sinalização;
- Equipamentos para isolamento de área e contenção de vazamento.

#### 11.14.1.8. Cronograma de Treinamentos e Simulados

De acordo com os tipos de acidente e situações de emergência serão organizados os temas de treinamento e simulados a serem efetuados entre os colaboradores. Inicialmente os brigadistas devem ser treinados para uma compreensão correta do funcionamento do plano de emergência junto às áreas de risco e no atendimento às emergências e a sua efetiva participação.

Os temas comumente indicados para treinamento e capacitação das brigadas são:

- Teoria e prática de prevenção e combate de incêndio;
- Prática das atividades de contenção de vazamento;
- Riscos no manuseio de produtos químicos inflamáveis;
- Utilização correta do equipamento de proteção (EPIs);
- Primeiros socorros, resgate e transporte de acidentados;
- Evacuação de área, deslocamentos – rota de fuga e ponto de encontro;
- Técnicas das ações de emergência para áreas externas (comunidade próxima), quando aplicáveis;
- Visitas de reconhecimento às áreas de risco, dentre outros.

#### 11.14.1.9. Plano de Resgate e Salvamento

A medida que a mineração for se desenvolvendo este plano deverá ser adaptado e implantado na área.

Este plano tem por objetivo principal apresentar a rotina de acionamento e de desencadeamento de ações emergenciais, voltadas ao atendimento de incidentes envolvendo a armazenagem, utilização e transporte de materiais com potencial de risco.

Os produtos e matérias primas manuseadas são britas comerciais inertes. Com potencial de risco temos os resíduos sólidos, líquidos e gasosos combustíveis utilizados pelo empreendimento.

Os principais acidentes são decorrentes de vazamento e tombamento de veículos, vazamento em tubulações, incêndio, contaminação de água, solo e ar, decorrentes das operações de carregamento, transporte, armazenamento, utilização, descarte, entre outros:

Em caso de acidente, na chegada no local da ocorrência deverá ser realizada a triagem de riscos do ambiente, observando os seguintes procedimentos:

##### 11.14.1.9.1. Procedimento para Aproximação

- Posicionar-se, sempre que possível, a favor do vento;
- Utilizar os EPI's de acordo com o risco envolvido;
- Evitar qualquer tipo de contato com o produto
- Conferir, através da simbologia de risco do veículo, quais produtos e riscos envolvidos;
- Observar evidência de vazamentos, tais como a presença de líquidos sobre o caminho dos veículos, formação de nuvens gasosas e vapores, sinais de vegetação queimada, solo impregnado, etc.

##### 11.14.1.9.2. Procedimentos para Avaliação

- Sinalizar e isolar o local;
- Aproximar-se cuidadosamente, realizando a busca de possíveis vítimas;
- Prestar atendimento laboratorial, se necessário e disponível;
- Certificar-se do produto envolvido na ocorrência, através da conferência dos documentos, ficha de emergência do produto ou contato direto;

- Selecionar, dentre as hipóteses acidentais previstas no plano, qual se aplica ao presente caso;
- Solicitar o acionamento de especialistas, caso o produto seja de alta periculosidade;
- Manter o assistente gerencial informado quando aos procedimentos adotados;

#### 11.14.1.10. Procedimentos de Emergência

##### 11.14.1.10.1. Intoxicação Alimentar Maciça

Identifica-se a intoxicação alimentar pela presença de vômitos e/ou diarreia e/ou dor abdominal em um grupo de pessoas que tenham ingerido alimentos em um mesmo lugar e ao mesmo tempo. O tratamento oportuno permitirá evitar complicações, tais como a desidratação e o choque por hipotensão arterial.

##### **Ações na identificação da emergência:**

1. Auxiliar de enfermagem evidencia um elevado índice de atendimento pelo mesmo motivo ou pessoas evidenciam sintomas de palidez, diarreia e náuseas em colegas;
2. Fazer a avaliação do evento e ligar imediatamente para o responsável pela CIPA;
3. Informar: tipo do evento, nome dos envolvidos.

##### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de emergência;
2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa, ambulatório e segurança do trabalho através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;
3. O médico ou auxiliar de enfermagem, de posse das informações obtidas diretamente dos empregados queixosos, deverá determinar a presença, ou não, do quadro de intoxicação alimentar maciça, as condições de tratamento ambulatorial ou necessidade de internação hospitalar e deverá:
  - a) Buscar, reter e determinar a remessa das amostras de alimento para laboratório, se necessário, a fim de se determinar a toxicidade e o agente envolvido;
  - b) Padronizar o tratamento sintomático imediato e, depois de recebidos os resultados do laboratório, a medicação e cuidados específicos que o caso requerer;
  - c) Informar ao responsável da área de Recursos Humanos acerca de todos os procedimentos adotados e entrar em contato com os hospitais locais e da região, para envio dos pacientes que necessitem de internação;
4. O hospital e os dois postos de saúde de Quixeré têm condições de atender, no máximo, 50 (cinquenta) pessoas ao mesmo tempo, o que obriga a mineração, em caso de número elevado de doentes, enviar estas pessoas para o Hospital Regional Dr. Deoclécio Lima Verde em Limoeiro do Norte (CE) ou para o Hospital Regional Dr. Tarcísio Maia em Mossoró (RN).
5. Como a intoxicação alimentar não exige imobilização do paciente ou condições especiais de transporte, veículos normais, incluindo ônibus, poderão ser requisitados para esse transporte. Neste caso, se necessário, acionar a empresa de ônibus local. Os mais graves serão encaminhados aos hospitais utilizando o veículo de socorro da Mineração e/ou ambulância.
6. Preencher, em caso de acidente de trabalho, a "Comunicação Interna de Acidentes". A área de Recursos Humanos deverá:
  - a) Auxiliar na agilização dos contatos com hospitais para possível transferência de pacientes;
  - b) Providenciar os meios de transporte necessários para condução dos pacientes aos hospitais definidos pelo médico ou relacionados neste plano;
  - c) Manter contato com os familiares, informando-os do andamento e providências para tratamento e tomar todas as providências legais envolvendo a área de administração de pessoal, tais como coleta de atestados médicos, abono das faltas, etc.;

d) Comunicar os fatos ao responsável pela CIPA.

#### **Ações de controle preventivas**

Como medida preventiva obrigatória, amostras dos alimentos servidos a cada refeição serão guardadas em refrigerador por, no mínimo, 72 (setenta e duas) horas, para permitir análise laboratorial, caso se instale o quadro de intoxicação.

#### **11.14.1.10.2. Acidentes com Lesão Corporal e Mal Súbito**

Acidentes nos quais uma ou mais pessoas sofreram lesões graves ou mal súbitos (infarto, derrame cerebral, etc.), os quais podem resultar ou não em morte, incapacidades permanentes ou temporárias graves.

#### **Ações na identificação da emergência:**

1. A pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
2. Devem ser desligadas as máquinas e equipamentos, se necessário e possível;
3. Fazer a avaliação do evento, utilizando o apito (alarme primário) se necessário e ligar imediatamente para a portaria;
4. Informar: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;
5. Se for possível, isolar e sinalizar a área.

#### **Ações de controle específicas:**

1. O Porteiro recebe o chamado de Emergência;
2. O Porteiro comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;
3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem deslocam-se imediatamente para o local onde está o acidentado;
4. Aquele que chegar primeiro no local do evento, deverá:
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S. ou P.E.G. e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas. Para isto é necessário pedir ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones listados no plano de emergência;
  - b) Prestar primeiros socorros às vítimas;
  - c) Conduzir às vítimas para o ambulatório médico. Caso não seja possível o atendimento no ambulatório, avisar o responsável pela CIPA para qual hospital está sendo levado o acidentado e o tipo de lesão;
5. O funcionário responsável pelas ações de emergências deverá:
  - a) Avisar ao hospital da chegada do acidentado e tipo de lesão;
  - b) Comunicar: Médico do trabalho, Segurança do Trabalho, Gerente da empresa Supervisor e o Coordenador da Área;
6. Se for acidente do trabalho, o médico deverá preencher a “Comunicação Interna de Acidentes” e o formulário de análise de acidente.

#### **Ações de controle preventivas**

1. Recursos Humanos:
  - a) Programar treinamento anual para todos os colaboradores sobre plano de emergência;
  - b) Realizar, anualmente, treinamento para o Auxiliar de Enfermagem do Trabalho e brigadistas socorristas em primeiros socorros e resgate.
2. Segurança do trabalho:

- a) Inspeccionar semanalmente a ambulância, preenchendo check-list de Inspeção da ambulância;
- b) Inspeccionar mensalmente os equipamentos da brigada de emergência, preenchendo o check list de Verificação para Inspeção de Kits de Emergência.
- c) Realizar treinamento anual para todos os colaboradores sobre plano de emergência;

#### 11.14.1.10.3. Acidentes com Vítimas Fatais

Acidentes nos quais uma ou mais pessoas sofreram lesões graves ou males súbitos (infarto, derrame cerebral, etc.) resultando em morte.

##### **Ações na identificação da emergência:**

- 1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
- 2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
- 3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para a portaria;
- 4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso existam;
- 5. Se for possível, isole e sinalize a área.

##### **Ações de controle específicas:**

- 1. Responsável pelas ocorrências de emergência recebe o chamado de Emergência;
- 2. Comunicar ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa, e ao ambulatório, segurança do trabalho e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de acontecimento que ocorra fora do expediente;
- 3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho, auxiliar de enfermagem e médico deslocam-se imediatamente para o local onde está o acidentado e deverão:
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, pedir ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;
  - b) Se a(s) vítima(s) estiver(em) comprovadamente morta(s), não poderá(ao) ser removidas do local do acidente;
  - c) Essa comprovação será feita pelo médico, no caso de a(s) vítima(s) estar (em) fisicamente intactas em sua aparência, ou através de exame visual simples, no caso de grandes dilacerações, esmagamentos, etc.;
  - d) Se a(s) vítima(s) estiverem sem pulso e respiração, o brigadista socorrista administrará os processos de ressuscitação até a chegada ao posto médico ou hospital;
  - e) Se o óbito for confirmado, isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características;
  - f) A autoridade policial deverá ser imediatamente comunicada pelos funcionários, os quais se encarregarão de facilitar o acesso até o local do evento, quando da chegada de policiais e peritos; somente o gerente poderá comunicar-se com a imprensa (jornais, rádios, tv, outros) e também com a comunidade;
  - g) Comunicar com o gerente, supervisor e o coordenador da área;
- 4. O gerente ou coordenador deverá comunicar o fato às autoridades policiais competentes e à Delegacia Regional do Trabalho;
  - a) A Empresa deverá entrar em contato com os familiares para dar as informações e prestar o auxílio necessário;



b) Receber a autoridade policial competente e a Delegacia Regional do Trabalho, a imprensa e os parentes da vítima;

5. Se for acidente do trabalho, o médico deverá preencher a “Comunicação Interna de Acidentes” e o formulário de análise de acidente.

#### **Ações de controle preventivas**

##### **1. Recursos Humanos:**

a) Realizar treinamento anual para todos os colaboradores sobre plano de emergência;

b) Treinar, anualmente, o Auxiliar de Enfermagem do Trabalho e brigadistas socorristas em primeiros socorros e resgate;

##### **2. Segurança do trabalho:**

a) Inspecionar, conforme programação, todas as áreas, buscando identificar os riscos e implementar medidas de bloqueio.

#### **11.14.1.10.4. Incêndio em Instalações, Equipamentos, Matas**

Qualquer fogo ou outra combustão fora de controle seja em instalações, em tanques, em equipamentos ou florestal, onde seja necessário um sistema de supressão além da simples utilização de extintores de incêndio.

O responsável pela área de meio ambiente deverá comunicar ao corpo de bombeiros o incêndio, quantos metros quadrados de área queimada e motivo do incêndio. Deverá também avaliar a gravidade e consequências do evento relacionadas ao meio ambiente para providências cabíveis.

#### **Ações na identificação da emergência**

1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;

2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;

3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;

4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;

5. Se for possível, isole e sinalize a área.

#### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;

2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar fora do expediente;

3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;

a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle (Se possível, tentar controlar, apagar ou extinguir o fogo, retirando da área do fogo, todo material, substância inflamável ou combustível). Não se expor a riscos para os quais não tenha sido treinado e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones citados no plano de emergência;

b) Se o evento apresentar risco para o restante das pessoas da empresa ou da comunidade, solicitar ao painel o acionamento do alarme de emergência geral para evacuação do local, enviando, se necessário, os brigadistas para evacuação de áreas adjacentes;

c) Recolher e verificar o estado de todo equipamento utilizado após a extinção do incêndio;

- d) Comparecer ao ambulatório médico para avaliação;
- e) Preencher o formulário de análise de acidente de SSMA com ênfase nas ações que foram positivas e nas que foram negativas, estabelecendo ações para corrigir novas falhas.

#### **Ações de controle preventivas**

- 1. Segurança do trabalho:
  - a) Inspecionar, mensalmente, os equipamentos da brigada de emergência, preenchendo check list de verificação e, semanalmente, o caminhão da brigada de emergência;
  - b) Realizar inspeções mensais em extintores e hidrantes, e manutenção necessária, conforme modelo check list de Inspeção de Hidrantes de Incêndio (Segurança do Trabalho).
- 2. Recursos Humanos:
  - a) Reciclar, anualmente, treinamento para os brigadistas socorristas em combate a incêndio e primeiros socorros;
  - b) Reciclar, anualmente, todos os colaboradores e terceiros em noções de combate a incêndio e plano de emergência;

#### **11.14.1.10.5. Acidente com Eletricidade**

Qualquer acidente envolvendo eletricidade, que proporcione início de incêndio em equipamento ou instalações ou com colaborador preso à rede elétrica.

#### **Ações na identificação da emergência:**

- 1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
- 2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
- 3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
- 4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso existam;
- 5. Se for possível, isole e sinalize a área.

#### **Ações de controle específicas:**

- 1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;
- 2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho, coordenador e supervisor da elétrica e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;
- 3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou caso necessário solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;
  - b) Prestar primeiros socorros à(s) vítima(s);
  - c) Certificar-se do corte da corrente elétrica, desligar a chave geral de força, retirando os fusíveis da instalação ou puxando o fio da tomada, não tocar em máquinas, equipamentos, cabos, etc. (Atividade exclusiva de mantenedores elétricos);
  - d) Se o item anterior não for possível de executar e houver colaborador preso à rede elétrica, usar luvas de borracha grossa ou amontoado de roupas ou jornais secos e afastar da vítima o fio ou aparelho elétrico com o auxílio de uma vara comprida e seca ou um galho de árvore seco, fazendo esta operação com todo o cuidado para não se encostar ao fio;

- e) Iniciar os procedimentos de primeiros socorros em caso de estado de choque, paradas cardíacas e respiratórias ou queimaduras;
  - f) Conduzir a vítima para o ambulatório médico, caso não seja possível o atendimento no ambulatório, avisar ao funcionário responsável pela CIPA para qual o hospital esta levando o acidentado e o tipo de lesão;
  - g) Em caso de incêndio, fazer a avaliação do acidente. Aguardar a chegada de ajuda para iniciar o combate utilizando os extintores de incêndio tipo CO<sub>2</sub> ou PQS. Caso esteja fora de controle pedir ao responsável pela CIPA para acionar o Corpo de Bombeiros pelo telefone 193.
4. O porteiro deverá avisar ao hospital da chegada do acidentado e o tipo de lesão;
5. Se for acidente do trabalho, o médico deverá preencher a “Comunicação Interna de Acidentes” e o formulário de análise de acidente.

#### **Ações de controle preventivas**

1. Recursos Humanos:
- a) Realizar treinamento anual para todos os colaboradores sobre plano de emergência;
  - b) Treinar, anualmente, o Auxiliar de Enfermagem do Trabalho e brigadistas socorristas em primeiros socorros e resgate;
2. Segurança do trabalho:
- a) Inspecionar, conforme programação, todas as áreas, buscando identificar os riscos e implementar medidas de bloqueio;
  - b) Realizar inspeção em máquinas, equipamentos, cabos, fios, etc.

#### **11.14.1.10.6. Grandes Vazamentos de Óleos Lubrificantes e Combustíveis Líquidos/Sólidos, Inflamáveis, Gás Natural e Produtos Químicos.**

São derramamentos em grandes quantidades de óleos lubrificantes e combustíveis, de tanques, caminhões tanque, reservatórios ou no transporte.

#### **Ações na identificação da emergência:**

- 1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
- 2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
- 3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA
- 4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;
- 5. Se for possível, isole e sinalize a área.

#### **Ações de controle específicas:**

- 1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;
- 2. Comunica ao brigadista socorrista e/ou membro da CIMA que se encontra na área envolvida ou na empresa, a segurança do trabalho, coordenador da brigada e supervisora de meio ambiente através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;
- 3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho, supervisor de meio ambiente e membro da CIMA deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;

- b) Se o evento apresentar risco para o restante das pessoas da empresa ou da comunidade do entorno, solicitar ao painel o acionamento do alarme de emergência geral para evacuação do local, enviando, se necessário, os brigadistas para evacuação das casas adjacentes;
- c) Providenciar equipamento e colaboradores necessários para o controle do vazamento;
- d) Caso o vazamento seja de gás natural, avaliar a necessidade de evacuar a empresa, isolar a área e comunicar a companhia de gás local;
- e) Conter e retirar todo o vazamento utilizando serragem, mantas, barreiras ou outro recurso necessário;
- f) Avaliar o solo contaminado e, se necessário, removê-lo;
- g) Estocar o material contaminado em local apropriado para posterior descarte, de acordo com as normas;
- h) Realizar limpeza detalhada do local contaminado e depois comparecer ao ambulatório médico para avaliação;
- i) Solicitar apoio externo caso necessário;
- j) Preencher formulário de análise de acidente de SSMA.

## **11.15. Plano de Ações para Acidentes em Área Externa sob Influência do Empreendimento**

O supervisor de meio ambiente deve comparecer ao local do vazamento, avaliar as necessidades e prover recursos, caso necessário, e participar do preenchimento do formulário de análise de acidente de SSMA.

### **11.15.1. Acidentes Naturais**

#### **11.15.1.1. Deslizamentos de Taludes**

Qualquer movimentação de massa de taludes, seja de estéril ou solo que venha a obstruir acessos, soterrar equipamentos e/ou pessoas e causar sérios danos aos recursos hídricos.

##### **Ações na identificação da emergência:**

1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;
5. Se for possível, isole e sinalize a área.

##### **Ações de controle específicas:**

1. O porteiro recebe o chamado de Emergência;
2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;
3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada e segurança do trabalho deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de

emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;

4. Preencher formulário de análise de acidente de SSMA.

**Ações de controle preventivas:**

1. Área responsável:

- a) Realizar e cumprir anualmente o Plano de Drenagem;
- b) Realizar treinamento sobre estabilidade de taludes, anualmente, aos engenheiros, supervisores, técnicos e operadores;
- c) Realizar monitoramento de taludes através de leitura de prismas em áreas críticas;
- d) Realizar, mensalmente, inspeção nos taludes.

### 11.15.1.2. Vendaval

São ventos fortes que atingem uma velocidade capaz de arrastar materiais, como telhas e equipamentos ou mesmo quebrar ou tombar árvores.

**Ações de identificação da emergência:**

- 1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
- 2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
- 3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
- 4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;
- 5. Se for possível, isole e sinalize a área.

**Ações de controle específicas:**

- 1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;
- 2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e a segurança do trabalho através do ramal interno ou pelo telefone de contato, quando se tratar de acontecimento fora do expediente;
- 3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada e segurança do trabalho deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;
  - b) Proceder conforme procedimento de emergência para Acidentes com Lesões Corporais caso houver vítimas.
  - c) Isolar os acessos para a área com riscos;
  - d) Preencher formulário de análise de acidente de SSMA.

**Ações de controle preventivas**

Avaliar anualmente a situação das árvores para possível corte ou poda.

## 11.15.2. Acidentes Não Naturais

### 11.15.2.1. Explosão

Explosão de tanques de combustíveis ou de explosivos.

**Ações na identificação da emergência:**

- 1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;

2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso exista;
5. Se for possível, isole e sinalize a área.

#### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;
2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de acontecimento fora do horário de expediente;
3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada e segurança do trabalho deslocam-se imediatamente para o local do evento com os equipamentos necessários;
  - a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;
  - b) Se o evento apresentar risco para o restante das pessoas da empresa ou da comunidade do entorno, solicitar ao painel o acionamento do alarme de emergência geral para evacuação da empresa , enviando, se necessário, os brigadistas para evacuação das casas adjacentes;
  - c) Proceder conforme procedimento de emergência para Acidentes com Lesões Corporais caso haja vítimas;
  - d) Proceder conforme procedimento de emergência para "Incêndio em Instalações / Equipamentos/ Florestal", caso haja incêndio;
  - e) Proceder conforme procedimento de emergência para "Vazamentos de Produtos Químicos", caso haja vazamento;
  - f) Isolar os acessos para a área com riscos;
  - g) Solicitar apoio externo, caso necessário;
  - h) Preencher, em caso de acidente de trabalho, a "CI de Acidentes".

#### **Ações de controle preventivas**

Proceder de acordo com as Normas operacionais e as Normas de Procedimentos de Higiene e Segurança do trabalho do Grupo Polimix.

### **11.15.2.2. Pessoas Privadas da Razão**

Pessoa que se encontra fora de consciência, agressiva e oferece risco para si mesmo e/ou para outros e pessoas que procuram o suicídio.

#### **Ações na identificação da emergência:**

1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
2. Desligue máquinas e equipamentos, se necessário e possível;
3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário) se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso houver;
5. Se for possível, isole e sinalize a área.

#### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;



2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho e coordenador da brigada através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de acontecimento fora do horário de expediente;
3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem deslocam-se imediatamente para o local do evento com equipamentos necessários;

a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;

b) Solicitar, se necessário, à presença do auxiliar de enfermagem do trabalho;

c) Direcionar ao local;

d) Avaliar o comportamento da pessoa privada da razão;

e) Providenciar equipamento e colaboradores necessários para o resgate da pessoa privada da razão;

f) Solicitar ao responsável pela CIPA, apoio externo da Polícia Militar através do telefone 190 ou do Corpo de Bombeiros através do telefone 193, caso necessário.

### 11.15.2.3. Greve

- ✓ O Gerente da mineração, os coordenadores das áreas e o responsável pelos recursos humanos serão responsáveis pelo Plano de Emergência, contemplando diferentes possibilidades de situações de paralisação por greve.
- ✓ Dado o caráter confidencial do assunto, a informação relativa a esta situação não integra o corpo deste plano de emergência, ficando a conhecimento somente do gerente da empresa.
- ✓ Caberá ao mesmo avaliar a intensidade, evolução e gravidade da paralisação e, se necessário, convocar os funcionários necessários para estabelecer a melhor estratégia para solucionar o evento.
- ✓ Se a greve apresentar risco para o restante das pessoas da empresa como restrição de entrada de água e alimentação, deverá ser acionado o alarme de emergência geral para evacuação da empresa.

### 11.15.2.4. Acidente com Ônibus de Transporte de Empregados Diretos ou Indiretos

Trata-se de situação que pode ocorrer nas vias de acesso a mina e nas vias públicas à empresa.

#### 11.15.2.4.1. Acidente de Trânsito Interno

##### **Ações na identificação da emergência:**

1. Pessoa que presenciou o evento deve manter a calma;
2. Desligue máquinas e equipamentos se necessário e possível;
3. Faça a avaliação do evento, utilize o apito (alarme primário), se necessário e ligue imediatamente para o responsável pela CIPA;
4. Informe: Tipo do acidente, Local do evento, Nome dos envolvidos, Equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso existe;
5. Se for possível, isole e sinalize a área.

##### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável pela CIPA recebe o chamado de Emergência;
2. Comunica ao brigadista socorrista que se encontra na área envolvida ou na empresa e ao ambulatório, segurança do trabalho através do ramal interno ou pelo telefone de contato quando se tratar de evento que ocorra fora do expediente;

3. Brigadista socorrista da área, coordenador da brigada, segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem deslocam-se imediatamente para o local do evento com os equipamentos necessários;

a) Avaliar a gravidade e as consequências do evento, classificar em P.E.S ou P.E.G e determinar o método e recursos para o seu controle e, se for necessário, solicitar apoio dos brigadistas socorristas, peça ao operador do painel central que acione o alarme de emergência e encontre com os brigadistas no ponto da brigada ou, caso necessário, solicite apoio externo através dos telefones do plano de emergência;

b) Prestar primeiros socorros à(s) vítima(s);

c) Conduzir as vítimas para o ambulatório médico.

→ Caso não seja possível o atendimento no ambulatório, encaminhar para os hospitais definidos no plano de emergência, de acordo com o evento observando nas placas direcionais as indicações de saída;

d) Comunicar com o médico do trabalho, segurança do trabalho, gerente e supervisor e o coordenador da área;

e) Se for acidente do trabalho, o médico deverá preencher a “Comunicação Interna de Acidentes” e o formulário de análise de acidente de SSMA.

#### 11.15.2.4.2. Acidente de Trânsito Externo

Se houver brigadista socorrista presente na área do acidente que esteja em condições físicas e psicológicas de tomar decisões, o mesmo será o responsável pela coordenação inicial dos trabalhos de resgate, caso contrário, será o colaborador de maior nível hierárquico que estiver nas mesmas condições acima.

##### **Ações na identificação da emergência:**

1. Pessoa que assumiu o controle do evento deve manter a calma;
2. Desligue o veículo se necessário e possível;
3. Faça a avaliação do evento e ligue imediatamente para a Polícia Militar 190, corpo de bombeiros 193 ou SAMU 192 e para a portaria do empreendimento.
4. Informe: O acidente, local do evento, nome dos envolvidos, equipamentos e/ou veículos envolvidos, caso exista;
5. Se for possível, isole e sinalize a área.

##### **Ações de controle específicas:**

1. O responsável que assumiu o controle da situação deverá avaliar rapidamente a situação, isolar a área do sinistro e iniciar atendimento de primeiros socorros, caso tenha conhecimento, dando prioridade aos feridos de maior gravidade;
2. O porteiro deverá informar o responsável dos recursos humanos, segurança do trabalho, médico do trabalho e gerencia da empresa;
3. Se for acidente do trabalho, o médico deverá preencher a “Comunicação Interna de Acidentes” e o formulário de análise de acidente de SSMA.

#### 11.15.3. Comunicação à População Externa

Basicamente cada plano previu a necessidade de comunicação com a população da área de entorno do empreendimento, todavia o planejamento das ações passa por identificar e mapear essa população, incluindo as vias de acesso a cada local.

É importante identificar o sistema de acessibilidade alternativa para que todos possam ter mobilidade no caso de interrupção de alguma via por ação direta ou indireta do empreendimento.

Pelo nível atual dos levantamentos a população mais próxima fica ao longo da via vicinal que liga o terreno da Polimix à Rodovia CE 356, distando no mínimo 1.800 metros do limite norte do terreno do empreendimento, todavia a presença de pessoas está mais próxima, pois tanto ao norte quanto ao sudeste há campos agrícolas distando mil metros do limite da área da jazida. Entre o limite do

terreno e a área da cava ainda há uma faixa de terras de proteção, ampliando um pouco esses limites.

Dois mapas de impacto à vizinhança acompanham este EPIA, sendo um com a discriminação dos impactos esperados, montado em base cartográfica simples, e outro sobre imagem de satélite com as comunidades mais próximas e suas distâncias em relação a área da jazida e da mina, além de componentes ambientais.

A maioria das ações de comunicação com a vizinhança estão distribuídas em cada um dos planos em que lhe são pertinentes, como no controle ruídos do qual se discrimina: *Como medida de controle para minimizar os efeitos dos níveis de ruídos e vibrações, a população deverá ser informada quanto ao início das obras, sendo que as atividades deverão ocorrer em horários definidos, compreendidos entre às 07:00 horas e às 19:00 horas.*

A prática da Polimix, deve seguir a mesma da Mizu, uma empresa coligada, que disponibilizou à comunidade uma central de comunicação 0800 para atendimento de emergências e demandas da comunidade, como está documentado em fotografias anexas a este EPIA.

## **11.16. Auditoria Ambiental**

Em linhas gerais, chama-se auditoria qualquer exame sistemático ou vistoria de caráter técnico e especializado de procedimentos de uma organização ou empreendimento. A auditoria ambiental consiste em exame sistemático, periódico, documentado e objetivo, envolvendo análises, ensaios e confirmações, de operações e práticas realizadas em uma empresa (órgão ou entidade) em relação às exigências ambientais legais, normativas e de políticas internas.

Aplica-se a auditoria no âmbito de um sistema de gerenciamento ambiental ou na documentação utilizada no licenciamento ambiental. No caso específico da Mineração da Polimix além de seu próprio sistema de gerenciamento ambiental, deverá ser considerado para fins de auditoria ambiental este Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Neste caso, a auditoria passa a ser uma ferramenta de controle do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.

### **11.16.1. Justificativa**

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos - ambientais, e também das políticas, diretrizes e filosofias da mina Velame 2, de seus técnicos, e de pessoas envolvidas diretamente (da Polimix) e indiretamente (da Mizu – empresa coligada) no gerenciamento do projeto, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal. Objetiva ainda, num processo destinado a avaliar a eficácia dos investimentos e da gestão do gerenciamento em meio ambiente, possibilitando, entre outras coisas:

- ✓ Determinar o montante de seu ativo ambiental, ou seja, o que a empresa, através da gerência dos projetos, já fez em termos ambientais;
- ✓ Determinar o montante de seu passivo ambiental, ou seja, o que resta para ser feito em termos ambientais;
- ✓ Determinar suas possibilidades de reduzir custos, através da alteração dos programas de manutenção da recuperação e de controle de poluição e degradação ambiental;
- ✓ Identificar oportunidades e vulnerabilidade à expansão e à excelência do empreendimento como um todo.

A realização da auditoria, independentemente da utilização que venha a ser dada aos resultados, por si só demonstrará a maturidade da empresa e de sua gerência do projeto, tendo em vista o conhecimento, mediante análise das especialidades ambientais independentes, do seu real quadro ambiental imposta pelo desenvolvimento operacional do empreendimento sobre a área que o comporta e de sua influência.

### **11.16.2. Escopo**

- a) Verificar se o empreendimento está regularizado em relação ao licenciamento e autorizações municipais, estaduais e federais;

- b) Verificar o cumprimento das restrições e exigências e recomendações municipais, estaduais e federais, constantes das licenças, autorizações e do estudo e relatório de impacto ambiental;
- c) Verificar o cumprimento, pelo órgão responsável, através da gerência do projeto, de normas, padrões e parâmetros de qualidade ambiental da região em que se localiza o empreendimento;
- d) Verificar se estão sendo cumpridas as leis, normas, regulamentos e procedimentos técnicos relativos a operacionalização do empreendimento, e controle, manutenção e monitoramento da qualidade ambiental da região em que se insere;
- e) Avaliar a política ambiental da empresa responsável, através da gerência do empreendimento, no que se refere a:
  - Adoção de medidas para avaliação, controle, mitigação e prevenção ambiental de suas atividades, nos vários segmentos do meio ambiente;
  - Gerenciamento do uso e conservação das formas de energia utilizadas;
  - Aperfeiçoamento de métodos de monitoramento e controle ambiental industrial, com o objetivo de tornar o desenvolvimento do processo termelétrico proposto, menos agressiva ao meio ambiente;
  - Prevenção e limitação de acidentes;
  - Conscientização e motivação do quadro técnico e pessoal envolvidos direta e indiretamente na responsabilidade, gerência e desenvolvimento do empreendimento, quanto aos cuidados com a preservação ambiental;
  - Informação ao público externo sobre as atividades desenvolvidas na operacionalização do empreendimento e no controle da qualidade ambiental de sua área de influência, e o relacionamento dessas atividades com a comunidade localizada em seu entorno mais próximo.

#### **11.16.2.1. Adequação de Ações**

- i. Acompanhamento do empreendimento, avaliando-o e julgando sua adequação ao projeto ambiental aprovado pela SEMACE.
- ii. Acompanhamento dos planos de controle e monitoramentos ambientais projetados que tenham sido aprovados no licenciamento.
- iii. Acompanhamento da implantação do paisagismo durante as obras.
- iv. Acompanhar e interceder em processos de notificações ambientais, acaso existentes.
- v. Acompanhar e interceder nos processos de denúncias ambientais que possam demandar contra o empreendimento.
- vi. Avaliação e proposição e/ou adequação do empreendimento (caso necessário) ao que foi licenciado, visando minimizar impactos ambientais e ou atender a denúncias fundamentadas.
- vii. Manter apoio aos sistemas, projetos e programas relacionados com o empreendimento e as comunidades próximas.
- viii. Investigação e análise da relação do sistema implantado com o meio biótico local e de entorno, visando minimizar os impactos ambientais sobre a fauna e flora.

#### **11.16.3. Vantagens da Auditoria Ambiental**

- ✓ Ajuda a proteger o meio ambiente que sofre influência direta e indireta do empreendimento termelétrico;
- ✓ Identifica e documenta o cumprimento de leis, regulamentos e também de políticas e padrões da empresa responsável pelo empreendimento;

- ✓ Fornece garantia à administração superior da empresa se o mesmo está gerenciando adequadamente suas responsabilidades ambientais;
- ✓ Ajuda a gerência da instalação auditada a melhorar o seu desempenho ambiental;
- ✓ Aumenta a conscientização ambiental dos técnicos da administração do empreendimento no tocante à política e responsabilidades ambientais;
- ✓ Protege a empresa de potenciais ações de responsabilidade civil;
- ✓ Fornece à gerência do empreendimento crédito positivo, quando de seu bom desempenho ambiental (auxilia na obtenção de empréstimos internacionais);
- ✓ Facilita a obtenção de cobertura de seguro por danos ambientais;
- ✓ Acelera o desenvolvimento global do sistema de gerenciamento ambiental;
- ✓ Facilita a comparação e intercâmbio de informações entre operações e unidades operacionais da empresa.

#### 11.16.4. Apresentação dos Resultados

A SEMACE vem exigindo dos empreendimentos licenciados um Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental – RAMA, que nada mais é do que uma auditoria no sistema licenciado.

Independente disso o relatório da auditoria, de periodicidade anual, deverá conter as conclusões, recomendações e o plano de ação sugerido, sendo este o principal instrumento de trabalho oriundo do processo de auditoria ambiental.

A Gerência do empreendimento deverá submeter o relatório da auditoria ambiental ao órgão ambiental competente (Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE) para sua apreciação e conhecimento, e deverá, ainda, publicar em jornal, de grande circulação no Estado do Ceará, um resumo do relatório, com as principais conclusões e recomendações.

#### 11.17. Cronograma de Execução dos Planos de Controle Ambiental

O cronograma apresentado no Quadro 11.8 foi elaborado para a execução dos planos durante doze meses de atividades, após a concessão das Licenças Prévia e de Instalação. Salienta-se que os planos só deverão ser executados após a liberação da Licença de Instalação, pois somente este aval permitirá o início das atividades na mina. Todavia, algumas das medidas de controle serão, também, implantadas em função da operacionalização do projeto. Este cronograma está nitidamente estimado, devendo sofrer alterações quanto ao período de aplicação das medidas, portanto no processo referente à Licença de Instalação novo cronograma mais atualizado será enviado para análise em substituição a este. Todos os Planos de Controle iniciados na fase de implantação devem permanecer atuantes também na fase de operação do empreendimento.

Quadro 11.8 – Cronograma de Execução dos Planos de Controle Ambiental

Planos	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.1. Plano de Monitoramento e Controle da Qualidade das Águas												
11.2. Plano de Proteção e Combate à Poeira												
11.3. Plano Controle de Ruídos e Vibrações												
11.4. Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas												

[illegible]

Elaboração: INFOambiental, 2016