

10. Medidas de Mitigação e de Controle

A primeira etapa para classificar as medidas mitigadoras, que são destinadas a prevenir impactos ambientais negativos ou reduzir sua magnitude, seria separá-las em medidas preventivas e medidas corretivas.

As medidas preventivas, como seu próprio nome indica, devem ser aplicadas antecipadamente com a finalidade de impedir ou minorar a ocorrência dos fatores de degradação. Duas razões principais tornam preferencial a aplicação dessas medidas: A primeira é por sua implantação depender de custos financeiros menores e, portanto, pressionar menos os caixas públicos e privados na disputa de recursos que são sempre escassos para atender ao conjunto das demandas da sociedade. A segunda razão é que as medidas serão mais eficazes se tomadas antes da ocorrência da degradação ambiental e de consequentes outros custos de natureza econômica e social, nem sempre traduzíveis em valores monetários, mas nem por isso destituídos de importância. Em contrapartida, sua aplicação depende da sociedade estar suficientemente organizada para planejar e gerenciar os processos socioeconômicos e assegurar o principal objetivo dessas medidas, que é a distribuição das atividades humanas no espaço e no tempo (planejamento territorial e de uso do solo) de maneira compatível com padrões desejáveis de qualidade ambiental.

Por sua vez, as medidas corretivas, embora necessárias para reparar danos ambientais já existentes, são em geral onerosas e muitas vezes de implementação difícil. Dependem não só da sociedade reservar os recursos necessários para implantá-las, como também da sua capacidade de obter e aplicar técnicas e tecnologias nem sempre triviais e sob seu efetivo domínio.

Diante do exposto, as medidas mitigadoras foram propostas considerando as ações relacionadas aos impactos ambientais identificados, estando aqui apresentadas de forma subdividida e detalhada, para melhor entendimento. A proposição dessas medidas visa à atenuação e o controle das adversidades, bem como a maximização dos benefícios a serem gerados pela **Mineração de Calcário Polimix**.

Considerando tratar-se de uma empresa minerária para exploração de calcário, observa-se que na avaliação dos impactos identificou-se um número significativo de efeitos adversos. Ressalta que, no momento atual de busca pela melhoria da qualidade ambiental, os projetos são concebidos de forma a conciliar os seus objetivos com os componentes do ecossistema, evidenciando-se que a operacionalização dos métodos produtivos contará com sistema de gestão ambiental, como por exemplo a aplicação de técnicas sustentáveis quanto a geração de efluentes sólidos, líquidos e gasosos, o que deverá ser feito dentro das mais modernas técnicas de controle ambiental, visando à otimização dos processos adotados e do padrão de qualidade do ambiente.

Como o empreendimento irá interferir na dinâmica ecológica do meio onde será inserido, é incontestável assegurar que a viabilidade ambiental do projeto dependerá da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da adoção de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou até mesmo que possam torná-los nulos, visando à integração do empreendimento com o meio ambiente que o comportará. Diante deste contexto, ocorreu a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

As medidas mitigadoras foram propostas atendendo aos critérios, as normas de engenharia e às normas de segurança e saneamento ambiental, bem como às exigências legais nos âmbitos federal, estadual e municipal.

No que se refere à fase de operação, este estudo propõe, além das medidas mitigadoras, a adoção de programas de controle técnico ambiental específicos a serem adotados em caráter permanente, os quais serão apresentados no capítulo seguinte.

Salienta-se que o empreendimento em apreço foi projetado dentro de critérios técnicos adequados e que durante a implantação das obras de construção civil, as quais foram devidamente registradas junto ao CREA/CE e Prefeitura Municipal de Quixeré, entre outros órgãos competentes, devem ter sido observadas as normas de segurança do local em obras e dos trabalhadores envolvidos, além das normas de saneamento do ambiente da área diretamente afetada, área de influência direta e de seu entorno. Também não se discute a legalidade do que foi feito quanto aos aspectos urbanísticos, de uso e ocupação, e posturas municipais, considerando que todas as autorizações requeridas para construção devem ser emitidas pela Prefeitura de Quixeré, que é o órgão competente para tanto.

A prefeitura já deferiu todas as solicitações por considerar que a concepção do projeto da **Mineração de Calcário Polimix** ocorreu em plena obediência aos critérios técnicos arquitetônicos, de engenharia civil, sanitária e ambiental, embora ressaltando que, quanto à parte ambiental, cabem restrições que possam vir a ser solicitadas pela SEMACE.

É importante observar que a viabilidade ambiental do projeto não depende diretamente da adoção das medidas mitigadoras, mas com elas as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou até mesmo que possam torná-los nulos, bem como em sentido oposto, potencializem o projeto para obtenção de um maior rendimento. Nesse sentido, visando à integração do empreendimento com o meio ambiente que a comportará, segue-se a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

10.1. Proposição das Medidas

As medidas mitigadoras foram propostas com base em cada uma das ações relacionadas na matriz de avaliação dos impactos ambientais, identificadas no Capítulo 09 deste Estudo de Impacto Ambiental, podendo ser aqui apresentadas subdivididas, detalhadas e ilustradas, para melhor entendimento.

As despesas de aplicação das medidas mitigadoras deverão estar embutidas nos custos do projeto, pois como se trata de uma obra de engenharia, a maioria das medidas mitigadoras referem-se as normas ou ações técnicas disciplinadoras que visam o excelente desenvolvimento das atividades do projeto, o que, conseqüentemente, irá garantir um melhor padrão de qualidade ambiental.

10.2. Fase de Implantação

10.2.1. Acordo com os Superficiários do Solo

O regime jurídico para exploração e aproveitamento de substâncias minerais está baseado nos seguintes princípios: (CF, Arts. 20 e 176).

- Domínio da União Federal sobre os recursos minerais e do concessionário sobre o produto da lavra;
- Separação jurídica entre a propriedade do solo e a do subsolo.
- O direito de lavra é um direito real de aquisição do recurso mineral (direito exclusivo e privativo sobre a coisa).
- A jazida mineral e o produto da lavra são bens distintos e autônomos, sendo a jazida um bem imóvel e o produto da lavra um bem móvel.
- Para a execução de pesquisa mineral em imóveis privados ou públicos de propriedade de terceiros, este receberá uma indenização por danos e prejuízos decorrentes, assim como uma renda pela ocupação do imóvel superficiário. (Código de Mineração, art.27)

Para execução das operações de lavra o concessionário está obrigado a:

- a) Indenizar o proprietário do imóvel superficiário pelos danos e prejuízos causados pela sua atividade durante a fase de lavra e pagar uma renda pela ocupação do imóvel superficiário. (Código de Mineração, art. 60);
- b) Pagar participação nos resultados da lavra ao superficiário. (CF, art. 176, § 2º e

Código de Mineração, art. 11, alínea “b” e parágrafos)

A constituição de servidão de mina é o instrumento de que dispõe o titular do direito minerário para ingressar nos imóveis superficiários e utilizar as áreas necessárias à pesquisa e lavra da jazida. (Código de Mineração, art. 59).

Ressalta-se que partes das cavas projetadas e demais facilidades da mina estão circunscritas aos limites de propriedade da titular.

10.2.2. Contratação de Empresa e Pessoal

A inserção de mitigação se dá diretamente sobre o sistema socioeconômico, podendo indiretamente se estender aos sistemas físicos e biológicos. Esta ação foi considerada como tendo efeitos indiretos sobre o meio, uma vez que não lhe interfere fisicamente, ainda assim as medidas de mitigação propostas podem potencializá-las e evitar a geração de efeitos ambientais adversos.

As medidas propostas para serem executadas durante esta ação são eminentemente de caráter corretivo e visam à geração de benefícios sobre o meio socioeconômico, devendo sua aplicação ser de responsabilidade do empreendedor e da empresa executante da obra.

- Durante o cadastro e seleção de pessoal deverá ser dada prioridade aos trabalhadores da região da área de influência do empreendimento e, preferencialmente, do município de Quixeré, o que contribuirá para valorizar a mão de obra da população economicamente ativa e diminuir a taxa de desemprego da região;
- No documento legal referente à contratação de empresa deverão ficar explícitas as atribuições relacionadas à obrigação da empresa sobre a adoção das medidas minimizadoras dos impactos ambientais adversos e maximizadoras dos impactos ambientais benéficos;
- As informações quanto ao cadastramento de pessoal deverão ser claras quanto ao tipo de serviço oferecido, número de vagas por categoria, grau de instrução e temporalidade das obras, o que evitará que um grande número de interessados se desloque para o local, sem que preencham os requisitos necessários. Tal medida minimizará as expectativas da população de trabalhadores;
- Os responsáveis pela obra deverão transmitir informações corretas sobre o empreendimento aos trabalhadores, principalmente no que se refere à temporalidade dos serviços ofertados.

10.2.3. Aquisição de Materiais e Equipamentos

Para esta ação são propostas medidas de caráter preventivo e corretivo, as quais terão o prazo de duração equivalente à execução da referida ação, sendo de responsabilidade da empresa executora da obra. Esta ação é preliminar ao ingresso na área, mas efetivamente tem efeitos sobre o município de Quixeré.

- Todos os demais materiais que sejam adquiridos do comércio devem conter a respectiva nota fiscal, buscando evitar a sonegação de impostos e auxiliar na arrecadação de tributos pelo poder público;
- Durante a mobilização de equipamentos pesados para a áreas de influência do projeto devem ser recuperadas as superfícies degradadas, considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilização das superfícies das vias de circulação existentes, principalmente daquelas que estejam em leito natural.
- Devem ser feitas investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos, visando a sua correção através da tomada de decisões em tempo hábil, o que evitará sua propagação;

10.2.4. Instalação do Canteiro de Obras

As medidas mitigadoras das ações de instalação e operação do canteiro de obras terão prazos de permanência distintos, sendo algumas de curto prazo e outras de prazo equivalente à permanência do canteiro de obras no local, ou seja, serão efetivas durante todo o período de implantação do empreendimento.

Constitui-se no primeiro ingresso físico na área, após os estudos preliminares, ocasionando inversões nas áreas de influência do empreendimento. Já com relação ao caráter, todas as medidas propostas são preventivas.

- Normalmente, as obras recebem um canteiro capaz de alojar os trabalhadores durante a fase de implantação, e deveria ser considerado que os mesmos necessitam de instalações sanitárias adequadas. Desta forma, o sistema de esgotamento sanitário deverá ser implantado na fase inicial dos serviços, visando receber os efluentes gerados pelos trabalhadores durante a construção;

- Na obra deverá ser requisitada mão-de-obra da própria região, como forma de aumentar a oferta de empregos e contribuir para minimizar os problemas sociais e econômicos da área de influência indireta do empreendimento, o que se espera que seja mantido na fase operacional;
- Os trabalhadores contratados deverão ficar cômicos da temporalidade das obras, bem como sobre o comportamento que deverá manter em relação com a população da área de entorno;
- A área do terreno deverá ser equipada com vigilância, para garantir a segurança dos trabalhadores e da população circunvizinha e ou em trânsito no local, bem como possuir cerca de proteção em todo o seu contorno, impedindo a entrada de pessoas estranhas e animais.
- As instalações serão dotadas de sinalização indicando áreas de risco e perigo.
- Nas instalações serão instalados equipamentos de combate a incêndios, em pontos estratégicos, sendo estes locados em função da fonte de perigo.
- De acordo com a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e que disciplina as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais, será realizado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil;
- Devem ser realizadas ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação;
- Os trabalhadores produzem lixo, portanto, deverá ser mantido o sistema de armazenamento temporário do lixo até a passagem da coleta regular, ou ainda, o lixo pode ser acondicionado em bombonas fechadas, sinalizadas e revestidas de sacos de rafia;
- Além das bombonas para armazenamento do lixo na obra, também devem permanecer as caçambas estacionárias para recebimento do material inservível das obras, como restos de construção, não se admitindo sua mistura com o lixo comum;
- Ao final das obras todos os equipamentos e instalações do canteiro de obras deverão ser removidos do local, ressaltando-se que não deverão ser deixados testemunhos do canteiro de obras nas áreas de entorno do empreendimento;
- Recomenda-se manter no local uma pequena unidade de saúde (ambulatório) aparelhada convenientemente com pessoal capacitado e equipamento médico para primeiros socorros. Caso não seja possível, um veículo deverá ser deixado sempre de prontidão para remover possíveis acidentados ao posto de saúde mais próximo na cidade de Quixeré, onde receberá os cuidados devidos. Casos graves devem ser removidos diretamente para outra cidade do Baixo Jaguaribe, onde o sistema de saúde é mais bem aparelhado e dispõe de profissionais especialistas;
- Elaborar programa de assistência social para atender as necessidades da população de trabalhadores envolvida com a obra;
- A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá ser enquadrada nos padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde, especificamente através da Portaria MS Nº 2914 de 2011, que dispõe sobre os padrões de potabilidade das águas para consumo humano, condição que deverá ser mantida até a conclusão das mesmas. De toda forma, recomenda-se que sejam feitas análises físico-químicas e bacteriológicas periodicamente de 6 em 6 meses;
- Adotar cores pastéis para as paredes externas do canteiro de obras, visando minimizar os efeitos de intensidade da luminosidade / claridade, o que também poderá ser atenuado pela arborização dos pátios e áreas administrativas;
- Recomenda-se que os anteparos externos ao canteiro sejam pintados com motivos que remetam a paisagens locais ou mesmo com motivos referentes ao empreendimento, objetivando minimizar os impactos visuais;
- Os horários de trabalho deverão ser disciplinados de forma a evitar incômodos à população de entorno;

- O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito.

10.2.4.1. Vias de Acesso

Na área interna existem somente vias de acesso estreitas e que só permitem a passagem de carros de pequeno porte, motocicletas, bicicletas. Para os carros de grande porte será necessário o alargamento das vias ou abertura de novas vias.

- A abertura de novas vias de acesso sobre a área do empreendimento deverá ser previamente planejada, devendo ser executada apenas nos trechos necessários para as operações de manuseio do solo, resultando em uma malha viária aberta;
- Nas estradas de uso contínuo ou em atividade será realizado, permanentemente, o controle da erosão através de restauração dos trechos danificados;
- O desmatamento para esse fim é restrito, ficando limitado apenas às áreas a serem trabalhadas;
- Os resíduos do desmatamento (solo + restolhos vegetais) serão utilizados no recobrimento da superfície das áreas em recuperação ambiental;
- Serão identificados e contidos os sulcos erosivos no leito das estradas na área do projeto. Para tanto, as estruturas erosivas serão preenchidas com “piçarra” (material areno-argilo).

10.2.4.2. Sinalização da Área

Essas ações foram inseridas subliminarmente na análise dos impactos ambientais, fazendo parte da instalação inicial da obra, junto ao canteiro. A ação também se desdobra na demarcação das áreas de trabalho no interior da propriedade, evitando interferir nas áreas além do estritamente necessário. As obras executadas junto a vias de uso público trazem incômodos à população, prejudicam o tráfego de veículos e muitas vezes provocam acidentes. Isto ocorre não só pela ocupação de um trecho de uma via, mas principalmente pela falta de uma sinalização adequada.

A sinalização da área evitará ou minimizará a ocorrência de acidentes envolvendo pessoas e veículos, de modo que se trata de medidas de caráter preventivo. A sinalização da área obedecerá ao cronograma do empreendimento, devendo perdurar durante todo o período de implantação da obra. Ficará sob a responsabilidade da empresa.

- A sinalização deve advertir o usuário da rodovia quanto à existência da obra, principalmente quanto à entrada e saída de veículos, delimitando um contorno seguro, bem como ordenando o tráfego de veículos e pedestres na rodovia que dá acesso ao empreendimento;
- A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam: sinalização anterior à obra e sinalização no local da obra;
- A sinalização anterior à obra deverá advertir aos usuários da rodovia sobre a existência das obras e ainda canalizar o fluxo de veículos e pedestres de forma ordenada, solicitando redução de velocidade;
- A sinalização no local deverá caracterizar a obra e isolar seus acessos com segurança do tráfego de veículos e pedestres. Para tanto deverão ser utilizados portões ou barreiras de nível para o fechamento total dos acessos projetados;
- A sinalização complementar deverá ser colocada, visando auxiliar o conjunto de sinais convencionais já existentes nas vias, com indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão dupla, devendo todas estas placas indicar a distância em metros até a obra;
- Colocar dispositivos em pontos estratégicos de grande visibilidade destinados a proteger operários, transeuntes e veículos durante a execução das obras, ressaltando-se que esses dispositivos devem apresentar sempre boas condições de uso;
- Toda a sinalização deverá permitir visualização diurna e noturna, para tanto devem ser empregadas tintas refletoras e iluminação;
- Ao final da implantação de trechos da obra ou da obra total, todos os dispositivos de sinalização utilizados deverão ser recolhidos do local;

- No interior da propriedade a sinalização dos locais de trabalho deve se realizada com auxílio da topografia. A demarcação pode ser realizada com estacotes de madeira ou garrafas plásticas tipo pet, pintados, porém, esses materiais devem ser adquiridos no comércio e não podem ser deixados no local após a conclusão das obras.

10.2.4.2.1. Sinalização da Mina

A sinalização obrigatória que deve ser distribuída na área de lavra, instalações e estradas de serviço, obedecerão à Norma Reguladora da Mineração NRM-12, as quais devem ter cores chamativas dentro dos padrões propostos pelo DENATRAN na ausência de um padrão determinado pelo órgão Federal (DNPM) ou Estadual que a exija por Lei. No entanto nessa necessidade será somente para quando a mina for decretada por sua Portaria de lavra, o que será ainda uma fase posterior a emissão da Licença Ambiental de Instalação.

Todavia nesse momento poderá ser afixada uma placa indicativa de localização diretamente na rodovia CE 356, como se ilustra na Figura 10.1. Já a entrada da área pode receber uma placa de semelhantes dimensões, como se ilustra na Figura 10.2, por fim a placa da SEMACE, obrigatória após a emissão de qualquer de suas licenças deve ser afixada, no modelo delineado na Figura 10.3.

Figura 10.1 – Modelo de Placa Indicativa da Unidade



Elaboração: INFOambiental, 2016

Figura 10.2 – Modelo de Placa para Entrada da Área de Mineração



Elaboração: INFOambiental, 2016

Figura 10.3 – Modelo de Placa da SEMACE Autorizando a Exploração

Elaboração: INFOambiental, 2016, sobre modelo SEMACE

A ilustração da Figura 10.4 mostra modelos de placas que devem estar presentes na área do empreendimento e estradas/acessos quando do funcionamento da mina. Cujas orientações de locação incluem:

- Locação nas proximidades das frentes de lavra → Fixar Placa de Licenciamento Ambiental;
- Nas proximidades da administração → Fixar placa de identificação do empreendimento temporária, conforme Figura 10.2 e depois da portaria de lavra constando nome da mina, nome do empreendedor, bem mineral extraído e número do processo DNPM;
- Devem ser fixadas, na porteira de acesso a mina, placas com os horários diários previstos para os fogos ou acionamento de cargas explosivas (modelos na Figura 10.4);
- Nas estradas carroçáveis municipais que dão acesso às áreas de extração, deverão ser fixadas placas de advertência (modelos na Figura 10.4).

Figura 10.4 – Coletânea de Modelos de Placas Utilizadas em Mineração

Elaboração: INFOambiental, 2016 baseada em Polimix

10.2.5. Limpeza da Área

A adoção das medidas deverá ficar a cargo da empresa executora da obra. A ação é de curta duração, sendo as medidas mitigadoras de caráter preventivo.

- O desmatamento será realizado de forma racional, ficando o tamanho da área a ser desmatada condicionada a autorização para uso alternativo do solo-supressão vegetal, a qual será concedida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE;
- Realizar essa operação de desmatamento somente quando forem iniciadas as obras de construção civil, uma vez que o terreno é constituído de materiais susceptíveis a erosão;
- A limpeza do terreno deverá ser executada somente dentro da área do projeto;
- As reservas que constituem áreas de interesse ambiental, existentes no entorno da área do empreendimento devem ter seus componentes bióticos e abióticos preservados;
- Na área destinada ao desmatamento é realizado, previamente, um levantamento florístico das espécies a serem desmatadas, visando a documentar a formação florística então existente, o que será utilizado posteriormente como dados comparativos quanto a reconstituição da cobertura vegetal na área em recuperação (áreas já lavradas).
- A área destinada à lavra mineral são providas de vegetação caatinga arbustivas com remanescentes arbóreos, as quais deverão ser preservadas o máximo possível;
- Nas áreas que receberão qualquer tipo de intervenção, mesmo a vegetação rasteira não deverá ser retirada aleatoriamente, o que deverá ser realizado somente naquelas áreas que receberão obras ou paisagismo e em período de tempo imediatamente antes destas, evitando deixar o terreno exposto sem cobertura vegetal ou outra cobertura por um período prolongado de tempo. Isso deverá evitar o favorecimento do que se chama de 'início do processo erosivo' que é o escoamento superficial;
- Espécies arbóreas podem ser retiradas e replantadas, sendo esta uma das recomendações desta consultoria, muito embora não haja certeza de êxito da ação, considerando a pouca informação existente sobre cada uma das espécies, porém, quando se tratar de indivíduos jovens é provável que a mobilização se dê com sucesso, o que não deixa de ser uma possibilidade favorável em contrapartida à outra opção, no caso o corte raso;
- Antecedendo o desmatamento será realizado o manejo de fauna, inclusive com reconhecimento de tocas, ninhos e abrigos que auxiliam no estudo dos habitats e do comportamento dos animais existentes na área. Quando possível, os ninhos em procriação serão transportados para ambientes semelhantes.
- Não se admite a captura de espécies da fauna encontradas durante a ação de supressão da vegetação, nem depois de concluídas as obras, portanto, os animais devem ser expulsos por enxotamento em direção às matas que estejam em estado mais bem conservado;
- É recomendável, sempre que possível, que a execução da supressão vegetal, ocorra de forma manual, entretanto, se for realizada de forma mecanizada, deverá ser feita, previamente, a manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas;
- Durante os trabalhos é importante evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis;
- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno, principalmente quando próxima às áreas a serem preservadas;
- A limpeza dos pavimentos de subleitos antes de colocação do pavimento final não deverá ser realizada com equipamentos pneumáticos com jato de ar, como compressores, pela emissão descontrolada de poeiras, podendo ser realizada tão somente por máquinas ou processos manuais;
- Deve-se evitar a incineração dos restos das construções e/ou vegetais;

- Os trabalhadores envolvidos com a operação deverão utilizar equipamentos de proteção individual compatíveis com os trabalhos a serem executados e de acordo com os planos de controle e monitoramento técnico ambientais;
- Como tratamento da biomassa devem ser tomados alguns cuidados para que seja garantido o sucesso da prática, para tanto, os materiais retirados deverão ser lançados ao solo, com ou sem vegetação remanescente para enriquecer a serrapilheira ou o litter, visando fornecer condições adequadas para que tenha continuidade o ciclo solo-planta, que é indispensável para a auto-suficiência de um ecossistema florestal.

10.2.5.1. Cortes e Aterros

Essa ação é de curta duração, sendo as medidas mitigadoras de caráter preventivo, cujo prazo de duração é, aproximadamente, equivalente ao tempo de execução da referida ação. A limpeza nas áreas de corte e aterro se constitui no desmatamento e decapeamento, que servem para deixar expostos os terrenos, sendo eles constituídos de argilas, areias, saibros e pedras toscas. A adoção das medidas deverá ficar a cargo da empresa executora das obras, porém, sob a responsabilidade do empreendedor.

- As declividades nos locais das obras foram consideradas baixas para o ambiente da chapada. Mesmo assim não se admitem cortes com mais de três metros de altura, nem 'pit' final com mais de 45° de declividade nos taludes;
- O desmatamento deve ser executado de acordo com o plano de recuperação das áreas degradadas e de controle da erosão;
- Os cortes e aterros devem seguir rigorosamente o projeto técnico;
- A população deve ser informada sobre o início das atividades para que possa usufruir de produtos vegetais oriundos de culturas existentes no terreno;
- Os vegetais utilizados na medicina popular também se incluem na condição anterior, devendo ser incentivado o estoque de raízes, cascas e folhas de espécies medicinais;
- Deve-se minimizar o corte de espécies vegetais durante a ação e evitar o corte de espécies da flora ameaçadas de extinção, caso sejam detectadas. (A listagem da flora brasileira em risco de extinção foi aprovada pela instrução normativa MMA nº 06, de 23 de setembro de 2008).
- É recomendável, sempre que possível, que a execução dessa ação de limpeza da área seja precedida de desmatamento racional seletivo;
- Em caso de uso de meio mecanizado para o desmatamento, deverá ser feita, previamente, manutenção e regulação dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas;
- Durante a ação não se deve permitir a captura, matança ou caça de animais silvestres por parte dos trabalhadores;
- Os restolhos vegetais remanescentes do desmatamento poderão servir como suprimento orgânico para áreas com baixa fertilidade natural ou para a recuperação de áreas degradadas, incluindo aquelas com voçorocas ao final da recuperação;
- Durante os trabalhos devem ser adotadas todas as medidas necessárias para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e combustíveis;
- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o seu combate, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno, principalmente quando próxima a áreas protegidas;
- Não se admite a utilização de queimadas;
- A área desmatada deverá ficar exposta o mínimo possível, sendo essa ação imediatamente sucedida pela construção;
- A supressão da vegetação deve ocorrer em direção das áreas a serem preservadas, do centro para as bordas, para permitir o escape da fauna para as áreas marginais, que não serão desmatadas;

- Não é recomendável manter estoque de soro antiofídico na área de influência do empreendimento, considerando a baixa eficiência dos processos de armazenamento. No caso de algum trabalhador ser atacado por animais peçonhentos, deverá ser levado ao centro de socorro mais próximo;
- O empreendedor deverá verificar com antecedência a existência do soro na unidade hospitalar e caso não exista deverá providenciar sua aquisição e destinação à unidade que fará o armazenamento adequado, junto a seu estoque regular de vacinas.

10.2.6. Movimento de Terras e Materiais

As medidas mitigadoras propostas são de caráter preventivo e terão tempo de duração equivalente ao tempo da referida ação. A responsabilidade de execução ficará a cargo da empresa executora da obra. Ação que abrange cortes e aterros, principalmente para nivelamento das vias internas projetadas, o que será realizado de forma mecânica por tratores e inclui a mobilização dos materiais retirados dentro da área do empreendimento para sistematização.

Esse tipo de operação gerará adversidades diretas sobre os componentes ambientais do meio físico, e incômodo direto e indireto. No entanto, **não existe vizinhança no entorno próximo a sota-vento da mineração**, mas mesmo assim as medidas mitigadoras servirão para minimizar ou anular estes efeitos negativos sobre o meio biótico.

- Os equipamentos utilizados durante a ação deverão ser regulados freqüentemente para evitar a emissão abusiva de ruídos e poeiras;
- Os trabalhos que possam gerar ruídos devem ser executados em período diurno, devendo-se evitar domingos e feriados, como forma de minimizar possíveis os incômodos à população;
- Os materiais terrosos extraídos das escavações deverão ficar expostos nas adjacências do local escavado, entretanto, atenção especial deverá ser dada quanto à disposição destes materiais, no sentido de facilitar a operacionalização da obra, bem como de obstruir o mínimo possível às vias de circulação, visando facilitar a movimentação de demais trabalhadores nas obras;
- Todo o material resultante das escavações deverá ser mantido na área, para manejo após sua conclusão, contudo, após regularizar topograficamente os locais escavados, o excedente deverá ser transportado para áreas de aterro fora da propriedade;
- Sempre que os terrenos que serão escavados se mostrarem instáveis, deverá ser feita a proteção do local com a colocação de escoras;
- As áreas em atividade deverão ser vigiadas no período noturno e nas horas de descanso com o objetivo de evitar a entrada de pessoas estranhas, haja vista o risco de acidentes;
- Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir a retirada de material além do necessário;
- Todo o material a ser movimentado para fora da área do empreendimento deverá ser realizado somente em transporte adequado, com as cargas de areias, entulhos ou similares, devidamente enlonadas para evitar soltura de detritos nas vias públicas e empoeiramento durante o trajeto de transporte ao destino final.

10.2.7. Terraplanagem e Drenagem

As medidas mitigadoras propostas para execução dessa ação são de caráter preventivo, cujo prazo de duração corresponderá ao tempo de execução da ação.

- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais, minimizando os excedentes entre cortes e aterros;
- Executar essa ação de acordo com o projeto de terraplanagem elaborado por técnico habilitado;
- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as linhas de fluxo natural, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais;
- Os serviços de compactação e aterro deverão seguir a normas técnicas;

- Deve ser utilizado concreto em áreas dentro do terreno, onde as condições de campo proíbem uma compactação adequada ou onde o solo compactado pode estar sujeito à erosão;
- O sistema de drenagem das águas pluviais deverá coletar as águas superficiais, através de guias e sarjetas adjacentes às vias de circulação. Estas águas deverão ser conduzidas às caixas de coleta, às caixas de transposição, aos tubos de concreto e às estruturas de dissipação de energia, para posteriormente serem lançadas no corpo receptor;
- As características do sistema de drenagem superficial deverão levar em consideração a capacidade de escoamento superficial da área do projeto e, principalmente, deverão ser definidas em função da declividade das vias de circulação;
- Recomenda-se que se instalem os sistemas de captação de águas pluviais nos pontos de mudança de direção, independentemente do volume de águas superficiais captado pelo sistema de drenagem (canaletas);
- O sistema de drenagem das águas pluviais não deverá conduzir águas de esgotos sanitários ou efluentes do processo produtivo. A conexão de esgotos sanitários ou águas não tratadas a este sistema será considerada como uma prática ilegal e anti-sanitária;
- Os equipamentos pesados utilizados durante esses serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos. Vale também salientar que a manutenção desses veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por derramamento ocasional de óleos e graxas;
- Os trabalhadores envolvidos com a ação deverão portar equipamentos de proteção individual;
- As estradas de acesso utilizadas para o transporte de materiais deverão receber sinalização indicando o fluxo de veículos;
- Para minimizar o lançamento de poeiras durante a ação deverá haver aspersão de água nas superfícies durante a execução da ação.

10.2.8. Recuperação das Frentes de Erosão

Ação para nivelamento das áreas constituídas por voçorocas geradas pela erosão provocada pelos escoamentos superficiais, também relatadas como regularização topográfica. As medidas mitigadoras propostas para execução da obra são de caráter preventivo, sendo que o tempo de duração corresponderá ao tempo de duração da ação.

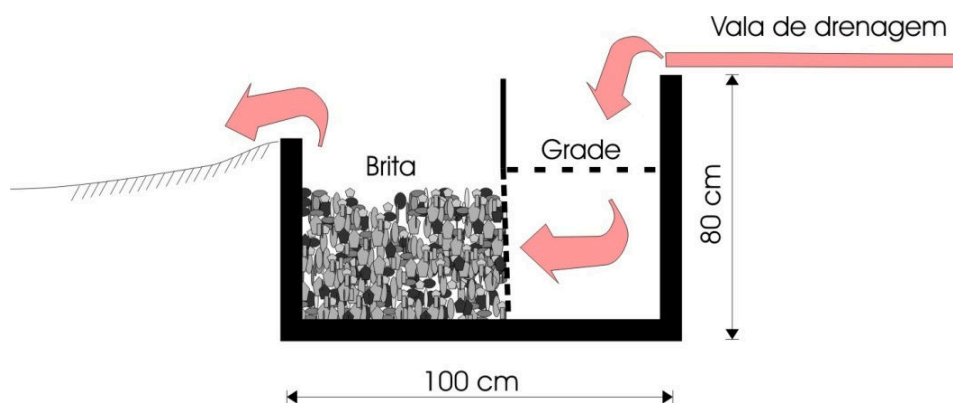
- Na execução de aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%, salvo indicações contrárias previstas no projeto, devendo ser evitada a presença de materiais orgânicos e de composição homogênea em areia, silte ou argila. Em hipótese alguma deverão ser utilizados solos orgânicos, uma vez que sua constituição confere ao material compactado baixa resistência ao cisalhamento e erodibilidade;
- O controle de compactação deverá ser feito com acompanhamento técnico, principalmente quando as zonas regularizadas forem destinadas ao recebimento de vias ou edificações;
- Deve ser realizado o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais, evitando que ocorram excedentes;
- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as edificações à topografia da área, minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais;
- Caso sejam gerados materiais excedentes numa das escavações, essa sobra poderá ser manejada para as áreas onde a topografia deverá ser corrigida, no interior da propriedade;
- Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos. Vale também salientar que a manutenção desses veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação das superfícies por ocasionais derramamentos de óleos e graxas;

- Os trabalhadores envolvidos com a ação deverão portar equipamentos de proteção individual;
- Para minimizar o lançamento de poeiras durante a ação, deverá ser feita aspersão de água nas superfícies durante a execução da ação;
- Deverá ser feito o controle de erosão nas margens das vias de acesso.

10.2.9. Implantação de Infraestrutura

- Ação relativa às vias de circulação internas no projeto, aos sistemas de eletrificação, telefonia, cabos, abastecimento d'água, drenagem e esgotamento sanitário. As medidas mitigadoras propostas para execução da obra são de caráter preventivo, sendo que o tempo de duração corresponderá ao tempo de duração da ação.
- Para a pavimentação das vias de circulação interna, bem como nos acessos de pedestres deverão ser priorizados materiais permeáveis (que tem 5% de escoamento superficial) de forma a permitir a infiltração das águas das chuvas, reduzindo o escoamento superficial nesses passeios;
- Durante a ação deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho;
- O disciplinamento dos horários de trabalho e o comportamento dos operários no local de trabalho são de fundamental importância para o bom relacionamento entre o empreendimento e a população nas áreas de influência do empreendimento, posto que ocorra o confronto de culturas diferentes;
- O controle de compactação nos aterros deverá ser realizado visualmente, com acompanhamento de um técnico experiente, mas não controlado por ensaios geotécnicos, o que sugere sua confecção para aferir a segurança e estabilidade dos aterros;
- Os acessos a mina e infraestrutura serão providos de sistema de drenagem para evitar a erosão provocada pelas precipitações.
- A ilustração da Figura 10.5 dá um exemplo de um dissipador de energia que poderá ser instalado nos pontos de lançamento da drenagem em solo ou rocha, incluindo gradeamento para evitar o risco de contaminação do lençol freático com particulados;

Figura 10.5 – Modelo de Dissipador de Energia



Fonte: Arquivos da INFOambiental.

- O material retido no gradeamento do dissipador de energia deverá ser removido regularmente, sem determinação prévia de datas, mas sempre que estiver cheio;
- Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população sobre a proibição de passagem de pessoas pela área do empreendimento, no intuito de evitar acidentes;
- Oferecer aos operários Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), a fim de minimizar os acidentes de trabalhos;
- Ao final das obras deve-se proceder a remoção e destino final adequado dos resíduos gerados durante esta ação;

- A área em atividade deverá permanecer totalmente cercada com anteparos (piquetes com fitas, por exemplo) no sentido de visualizá-las com facilidade para evitar falhas na demarcação dos locais que receberão intervenção;
- Quando da utilização de materiais carregáveis pelos ventos, deve-se sempre que possível, fazer a umectação do material ou preparar as misturas em ambiente fechado;
- Deve-se evitar a utilização de equipamentos que emitam ruídos abusivos, devendo-se optar por similares que emitam níveis de ruídos mais baixos;
- Os efluentes gerados durante a operação (a água de drenagem da mina; das oficinas mecânicas e das bacias de lavagem dos equipamentos de lavra) deverão ser destinados a caixas de recepção. É recomendável a utilização da água em circuito fechado, com reuso, o que evitará alagamento, além de resultar em uso racional dos recursos hídricos;
- Em locais visíveis ao público transeunte deverão ser colocadas placas indicativas do empreendimento;
- Executar a recuperação vegetal, no sentido de evitar a atuação de processos erosivos e também minimizar os impactos visuais;
- Recomenda-se que sejam utilizadas na recuperação espécies vegetais regionais com comprovada resistência às condições ambientais da área;
- Os sistemas de telefonia, eletricidade e de iluminação devem obedecer a projeto específico, que deverá ser aprovado pelos órgãos competentes, sendo que, antes da entrada final em operação todos deverão ser inspecionados por técnico habilitado;
- Todo o material utilizado no sistema de eletrificação deve ser mantido de acordo com as normas da ABNT;
- Durante a execução dos serviços de eletrificação da área, o local deverá ser isolado e sinalizado, visando evitar acidentes com trabalhadores e com terceiros.

10.3. Fase de Operação - Lavra

Visa mitigar os impactos adversos gerados em função das etapas desenvolvidas desde a exploração da jazida para extração do minério de calcário até o processo de britagem primária e secundária deste mineral.

Baseado no “Manual de impactos Ambientais – Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas”, o Quadro 10.1 trás um resumo dos principais impactos potenciais na mineração com as respectivas medidas atenuantes.

Quadro 10.1 – Impactos na Mineração versus Medidas Mitigadoras

Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Atenuantes
Acesso às obras com possíveis impactos provocados pelos caminhos, estradas, picadas e clareiras.	Planejar trajetos para: a) acessar os locais, de forma a causar a menor interferência possível sobre a vegetação, fauna, águas superficiais; b) em áreas de menor declividade e/ou acompanhando as curvas em nível, de forma a evitar processos erosivos.
Localização das instalações auxiliares e levantamentos preliminares com a geração de danos à vegetação, solo e fauna.	Adequar a localização dos acampamentos, edificações e habitações provisórias, escritórios e depósitos de materiais nas condições mais adequadas: distantes de moradias, e prover segurança na armazenagem de combustíveis.
Levantamentos geofísicos com possibilidade de gerar ruídos, explosões e vazamento de combustíveis.	Tomar cuidados especiais com o armazenamento de combustíveis e com o uso de explosivos.

Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Atenuantes
Estudos hidrogeológicos com a possibilidade de interferência nos recursos hídricos subterrâneos.	Estudar as possibilidades para que os métodos a serem utilizados não interfiram no rebaixamento do lençol freático, com prejuízo ao abastecimento de água (poço doméstico e público).
Perfuração de poços e galerias para pesquisa e preparação da lavra, com a possibilidade de prejuízo à flora, às águas subterrâneas, ao solo e à segurança de comunidades.	<p>Nas escavações superficiais de minerais próximas ao solo, tomar medidas para evitar processos erosivos.</p> <p>Nas escavações de subsolo profundo, dedicar especial atenção para que não sejam contaminadas as águas subterrâneas.</p> <p>Definir critérios para a disposição dos escombros das escavações, de tal forma a não contaminar o solo e as águas superficiais.</p>
<p>Mineração a céu aberto:</p> <p>Danos à vegetação, ao ar, às águas superficiais e subterrâneas, à fauna, solo e às populações.</p>	<p>Implantação de medidas de proteção à vegetação, com cortinas vegetais, redução da emissão de pó e planejamento de recomposição da vegetação pós-lavra.</p> <p>Proteção das matas ciliares situadas na All.</p> <p>Implantação de tanques/barragens de retenção de lodos e materiais suspensos e águas residuais contaminadas com minerais tóxicos.</p> <p>Planejamento do uso e ocupação do solo, especialmente nos reassentamentos populacionais ou no estudo de tendências de urbanização no entorno da área minerada.</p> <p>Levantamento de todas as interferências sobre as águas superficiais e subterrâneas, com a definição de medidas de atenuação (disposição de resíduos/rejeitos, tanques de lodo e águas para decantação)</p>

Fonte: DIAS, 1993.

10.3.1. Medidas de Segurança

Na realização do desmonte hidráulico devem ser observadas as seguintes regras:

- Os operários e os equipamentos que efetuam o desmonte devem manter uma distância adequada, de forma a se protegerem de possíveis desmoronamentos e deslizamentos do talude;
- É proibida a entrada de pessoas não autorizadas nos taludes onde são realizados o desmonte hidráulico;
- Os funcionários, no desmonte hidráulico, devem estar providos de equipamentos específicos e adequados para serviços em condições de alta umidade;
- Para instalações do desmonte hidráulico que funcionam com pressões de água acima de 10 Kg/cm² devem ser cumpridos as seguintes regras adicionais:
 - i. Os tubos, os acoplamentos e os suportes das tubagens de pressão devem ser apropriados para esta finalidade;
 - ii. Deve existir um suporte para o equipamento;
 - iii. A instalação deve ter um dispositivo para desligar a bomba de pressão em caso de emergência, podendo este ser acionado pelo pessoal que estiver a trabalhar com o equipamento.
- Elaboração do Plano de Segurança e Saúde;

- Indicação das medidas adaptadas.

10.3.2. Revegetação da Área da Atividade da Lavra

A utilização da vegetação pode ser bastante efetiva na atenuação de diversos efeitos e impactos derivados da atividade de lavra e da área da britagem.

Dentre eles pode-se citar o aumento da erosão, aumento do assoreamento, alteração das características e da qualidade do solo, emissão de material particulado, sobrepressão acústica, geração de ruídos, supressão da vegetação, destruição de habitats terrestres, deslocamento da fauna, impacto visual e desconforto ambiental.

Duas atividades básicas são as responsáveis pela melhoria das condições ambientais na área da mina, atenuando os impactos descritos anteriormente:

- Implantação de uma barreira vegetal ao redor do empreendimento;
- Revegetação dos taludes em solo.

Quanto mais larga for à barreira, mais isolado fica o empreendimento de seu entorno. Para esse plantio devem-se utilizar espécies nativas, incluindo frutífera, que são ótimas para atrativos de aves.

10.3.3. Medidas para Alterações Morfológicas

- Suavização dos taludes finais da cava nos setores já minerados;
- Controle de deslizamentos de encostas marginais;
- Controle de erosão e instabilidade das encostas e implantação de programas de conservação de solos;
- Estabilização dos taludes já suavizados por revegetação;
- Terraplenagem parcial do piso definitivo da cava nos setores já minerados;
- Implantação de Plano de Reflorestamento:
 - » Reflorestamento condicionado, onde a reabilitação se dá por setores;
 - » Reflorestamento sustentável, através da reabilitação dos taludes finais da cava da lavra.

10.3.4. Medidas para Construção de Pilhas ou Aterros

Na construção de pilhas ou aterros com solo e rocha, como é o caso das operações de espalhamento e trânsito de caminhões pesados sobre o aterro, além de proporcionar uma compactação do aterro, promovem uma semi-impermeabilização de cada nível construído. Como o aterro é construído de forma ascendente, este fator é reforçado.

Sugere-se, no entanto, a adoção das seguintes medidas complementares à construção dos aterros:

- Limpeza prévia da área de deposição, com a remoção da cobertura vegetal, cujo objetivo é eliminar planos de fraqueza e prevenir o deslizamento da pilha. Esta cobertura vegetal deve ser empilhada convenientemente para servir como parte da revegetação das bermas e taludes finais da pilha;
- Cobertura do fundo do talvegue escolhido, com uma camada de blocos de rocha detonada grosseiramente, os chamados matacões, com diâmetro de 0,60 a 1,20 metros e espessura de 2 metros. A finalidade deste tapete ou filtro drenante é permitir o fluxo de água pluvial captado à montante sem que ocorra erosão na superfície do terreno, possibilitando a instabilidade da pilha;
- Construção na superfície das praças ou nível de enchimento, de leiras drenantes, afastadas entre si de 30 metros, por toda a largura da praça, até atingir as plataformas (ou bermas). A seção de cada leira é de 1,0 m² e a declividade de 0,5%. Essas leiras permitem drenar a água da camada superior, visto que a superfície entre as bancadas está praticamente impermeabilizada;
- Construção das bermas entre as bancadas com declividade de 3% da crista para o pé do talude, para permitir a rápida drenagem da água pluvial;

- Construção de canaletas, abertas no pé dos taludes ou em concreto pré-fabricado, tipo meia cana de 0,40 metros, com declividade de 1% no sentido das laterais da pilha ou direcionadas para as escadas de dissipação em concreto, construídas no sentido transversal das bancadas, conforme for cada caso, para recolher a água pluvial drenada das bermas e dos taludes;
- Utilização de solo rico em húmus, preparado com a cobertura vegetal da área, na cobertura dos taludes e bermas finais, permitindo a revegetação das áreas expostas, impedindo ou dificultando a erosão da pilha e o carreamento de material sólido no fluxo pluvial da área.

10.3.5. Medidas para Amenizar Vibrações, Ruídos e Partículas em Suspensão no Ar

- Substituição de perfuratrizes e detonações por uso de máquina para extração e britagem (máquina fresadora contínua). Com a troca dos equipamentos tradicionais os impactos serão amenizados, pois ocorrerão reduções importantes nos níveis de ruídos, vibrações e suspensão de partículas;
- O despoeiramento será feito pelo umedecimento constante das pilhas de desmonte e estradas através da utilização de caminhões pipa. Associa-se a isto a implantação de uma cortina vegetal no entorno das futuras áreas de lavra, no local de disposição de estéreis e de circulação de máquinas.
- Na britagem, rebitagem e classificação deverá ser implantado um sistema de abatimento de poeira constituído por aspersores a ar comprimido com utilização de tenso-ativos.
- A qualidade do ar será avaliada através de coleta de amostras periódicas por equipamentos portáteis. Havendo ocorrência de concentração acima dos índices normalizados para a atividade, será reavaliado o período de uso do caminhão pipa e será inspecionada a rede de aspersão e de abatimento do pó.
- Manter os silenciadores de veículos e equipamentos em ordem e fazer isolamento acústico de equipamentos ruidosos;
- Utilizar dispositivos e equipamentos de controle de gases, ruídos e materiais particulados, especialmente nas minas, mantendo sempre os motores em boa condição de regulação e operacionalidade;
- Estabelecer zona de amortização dos impactos (cortina verde);
- Realizar tratamento acústico nas áreas de trabalho ou de equipamentos;
- Utilizar EPI (equipamento de proteção individual), no caso, protetor auricular;
- Os fogos serão periodicamente monitorados através de sismógrafo registrados, para adequação aos parâmetros exigidos pela legislação estadual;
- Serão utilizados micro retardos para reduzir a vibração e a sobrepressão a níveis seguros em relação às instalações existentes, bem como, para atender aos limites legais vigentes para as edificações e populações mais próximas ao empreendimento.

10.3.6. Medidas para o Controle da Poluição das Águas

A proposição de medidas mitigadoras em uma área onde se desenvolvem atividades de extração de minérios depende de vários fatores como: o método empregado na lavra, influência das condições climáticas da região, disposição dos elementos físicos e biológicos de seus ecossistemas, previsão de forma e tamanho da cava, dentre outros.

Os efluentes líquidos correspondem à água de drenagem da mina e aos efluentes das oficinas mecânicas e das bacias de lavagem dos equipamentos de lavra.

- A água de drenagem da mina será conduzida a bacias de decantação previamente estabelecidas, antes de voltarem à drenagem natural.
- Serão construídas caixas separadoras de óleo e graxa funcionando na área das oficinas.
- As construções e pátios de trabalho serão dotados de rede de esgoto sanitário e águas fluviais, que serão suficientemente dimensionadas para atender a mineração.

- Para o controle dos esgotos sanitários, é proposta a instalação de sistemas de tratamento de esgotos domésticos nos sanitários do escritório e na infraestrutura de apoio. Tais sistemas serão compostos de conjuntos de tanque séptico, filtro anaeróbico e poços sumidouros, dimensionados de acordo com a norma NBR 7229 da ABNT, revisão 1993, para a utilização por até 30 funcionários.
- Proposição de projeto para tratamento e reaproveitamento das águas. O tratamento e reuso controlará e economizará a poluição hídrica local;
- Construção de lagoas de captação das águas pluviais, a fim de evitar que essas águas carreguem vários poluentes para os corpos hídricos, tais como: pó de cimento, óleos e graxas provenientes dos equipamentos;
- Manejar as águas superficiais considerando os seguintes aspectos: minimizar as áreas impermeáveis; implantar áreas de infiltração, manter espaços livres com vegetação; utilizar vegetação para estabilizar taludes e facilitar a infiltração de água; implantar retentor de água para retardar o lançamento nas galerias de pluviais.

10.4. Fase de Operação - Britagem

Ainda que a britagem não esteja na área da Polimix a ação passível de ser realizada junto a cimenteira Mizu, deve receber controle e mitigação, sendo aqui elaboradas medidas que devem ser solicitadas pela Polimix na execução desta ação. Tanto na fase de operação da mineradora serão adotadas medidas de proteção objetivando evitar acidentes que possam causar danos aos funcionários, às instalações e ao meio ambiente. Essas medidas têm, em sua maioria, uma duração permanente.

10.4.1. Produção de Brita

As medidas direcionadas para esta ação são de caráter preventivo e de controle, incluindo medidas de duração temporária e permanente.

- Os funcionários da mineradora deverão utilizar equipamentos de segurança e estarem devidamente identificados dentro das dependências da mineradora;
- Na admissão dos funcionários, estes deverão ficar cientes de seus deveres e direitos;
- Os funcionários selecionados deverão passar por treinamento, visando à qualificação às atividades a serem desenvolvidas;
- O treinamento de funcionários deverá garantir que o pessoal a ser envolvido no processo produtivo esteja habilitado ao desenvolvimento das suas atividades na empresa, bem como deverão estar preparados para situações de emergências;
- Recomenda-se que, periodicamente, sejam realizados novos treinamentos para os profissionais envolvidos com o processo produtivo, a fim de atualizá-los continuamente;
- Dentro das unidades físicas de apoio deverá ser colocada uma unidade de primeiros socorros com pessoal qualificado para a realização dos primeiros cuidados em caso de acidentes. Podem ser utilizados os funcionários do próprio grupo produtivo, onde, pelo menos dois, devem ser preparados para a ação;
- Deverão ser instalados, ainda, equipamentos de segurança como extintores de incêndio, alarmes e mangueiras;
- O nível de ruído próximo aos equipamentos deverá ficar em torno de 85 dB e em áreas periféricas chega a 70 dB. O tratamento acústico deve garantir 85 dB a 1 metro de distância do conjunto de equipamentos. Nas salas de controle e escritório o nível de ruídos deverá ser o mínimo possível;
- As áreas com excesso de ruído deverão ser providas de redutores de ruídos (silenciadores) e/ou isolamento acústico. Aos trabalhadores dessas áreas com altos índices de ruídos serão fornecidos abafadores de som.

10.4.2. Uso e Manuseio de Insumos

As medidas propostas são de caráter preventivo e de controle, com duração permanente.

- Os insumos a serem utilizados no processo produtivo deverão ser estocados em locais apropriados, de acordo com o volume, características químicas e poder de gerar poluição ou causar acidentes;
- Evitar o vazamento de óleos e gases durante a estocagem dos insumos;
- Evitar derramamentos e perdas durante o carregamento dos materiais a serem utilizados como insumos;
- As águas de chuva percoladas nos pátios de estocagem de materiais e nas áreas de oficinas e estacionamento devem ser coletadas e filtradas antes de enviadas para o corpo receptor. Neste caso, os sistemas previstos devem incorporar bombas, canaletas, filtros de areia tanques decantadores, etc., recomendando-se que sejam tratadas como águas residuárias.

10.4.3. Manuseio e Tratamento de Efluentes

O controle da produção de efluentes sólidos, líquidos e gasosos deverá ser feito com a adoção de medidas que resultem na redução, controle e eliminação satisfatória desses produtos segundo a legislação ambiental vigente sobre o assunto.

- Os resíduos sólidos deverão ser adequadamente acondicionados e tratados, de forma a minimizar os riscos de poluição ao meio ambiente, devendo atender às exigências do órgão ambiental;
- Os efluentes líquidos deverão ser eliminados de acordo com a Portaria Nº 097, de 03 de abril de 1996, que estabelece as condições para o lançamento desses resíduos (OBS: reafirma-se que não será admitido qualquer lançamento de efluente, mesmo que devidamente tratado, e sim o seu reuso racional);
- Os gases emitidos na mineração deverão atender, em termos de composição, às exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), constantes da Resolução Nº 03, de 28 de junho de 1990;
- Os sistemas de despoeiramento serão dimensionados para atender os limites estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 382;
- Os efluentes tratados, mesmo que de acordo padrões de qualidade, não deverão ser lançados e sim reaproveitados.

10.4.4. Monitoramento da Mineradora

As medidas a serem adotadas nessa fase visam à conservação dos equipamentos, com reflexos na manutenção da qualidade ambiental, possuindo um caráter permanente.

- Deverão ser realizadas manutenção e regulação periódicas dos equipamentos, no sentido de evitar emissão de ruídos, bem como de conservar o equipamento;
- Os funcionários deverão, periodicamente, realizar exercícios de combate a incêndio e evacuação ordenada das dependências da unidade para agirem adequadamente em caso de acidente com comprometimento da unidade produtiva, além de serem informados sobre as responsabilidades de cada um e as regras gerais de segurança;
- Fazer manutenção regular dos dutos e válvulas de escape para evitar escape de gás natural;
- Monitorar a pressão do ar comprimido, ou seja, na entrada do sistema, em caso de ocorrência frequente de pressão elevada que implique em acionamento da válvula de escape, comunicar ao fornecedor para que sejam adotadas as devidas providências;
- Monitorar a qualidade dos sistemas de água e dos sistemas de efluentes líquidos;
- Monitorar a operacionalidade dos equipamentos em funcionamento;
- Fazer a manutenção e limpeza dos silos de armazenamento, britador de mandíbulas, conjunto de grelhas, britador cônico dentre outros equipamentos.

10.4.5. Controle Ambiental

As medidas relativas a esta ação visam atenuar os impactos decorrentes da implantação de uma unidade produtiva. Essas medidas serão adotadas em caráter permanente.

- No entorno da área da **Mineração de Calcário Polimix** deverá ser instalada uma cerca viva utilizando as espécies vegetais de porte arbóreo já existentes além de outras plantas nativas da região que podem ser transplantadas de áreas onde será necessária a sua supressão. A cerca viva minimizará a propagação de poluentes pelos, especialmente poeiras e gases, ou seja, tal medida tem por finalidade de proteger as zonas circunvizinhas contra possíveis efeitos residuais e acidentes;
- Deverão ser sinalizadas as vias de circulação interna na área da mineradora;
- Deverão ser controladas as entradas às instalações da unidade, com o objetivo de proteger os funcionários e a própria população da região de entorno da área;
- Deverão ser empregados todos os recursos disponíveis para a redução da emissão e propagação de sons, utilizando para tal fim, alternativas como isolamento acústico e implantação de silenciadores.

10.4.6. Recomendações Quanto a Espeleologia da Área

Não foram identificadas cavidades sem preenchimento na área diretamente afetada, nem nas áreas vizinhas de mineração da Mizu e da Apodi, todavia isso não quer dizer que não possam vir a ocorrer na área da Polimix, desta maneira se manifestam ações caso sejam identificadas cavidades abertas, considerando a possibilidade de nelas serem encontrados restos do passado paleontológico e/ou arqueológico, portanto é fundamental preservar as cavidades, sendo sugeridas como medidas preventivas decorrentes dos impactos ambientais do empreendimento:

- Cercamento e restrição de acesso às cavidades durante as obras e na operação do empreendimento;
- Cercamento especial do local identificado como Lajedo do Boi, numa área de 4 ha, ao redor dos pontos indicados na Figura 3.7 referente aos Estudos Básicos no Capítulo 3 deste EPIA;
- Restrição do acesso demasiado de pessoas na região, com delimitação e organização.
- Realizar levantamento topográfico detalhado das cavidades;
- Realizar atividade de monitoramento durante as obras para verificar a possibilidade de ocorrência de cavidades, porventura não encontradas neste etapa inicial do estudo, sobretudo durante a fase de desmatamento. Sugere-se que uma equipe de Monitoramento Paleontológico possa fazer esse acompanhamento de forma integrada;
- Contribuir com a segurança no entorno e em toda a extensão das cavidades, destacando, por meio der placas educativas, a importância do local e suas áreas de preservação;
- Promoção de palestras e elaboração de materiais de divulgação e educativos sobre as cavidades para as pessoas que atuarão diretamente nas obras do empreendimento, ressaltando a importância do patrimônio espeleológico;
- Estimular atividades de educação e interpretação ambiental que utilizem as cavidades como recurso pedagógico para a compreensão dos ambientes subterrâneos e divulgação quanto ao significado e importância da conservação do patrimônio espeleológico para a comunidade local, tornando-os agentes ambientais, sobretudo nas comunidades de entorno.

10.4.7. Recomendações Quanto a Paleontologia da Área

As áreas de influência do empreendimento abrangem áreas de grande importância para a Paleontologia no Estado do Ceará e Rio Grande do Norte. Trabalhos recentes tem demonstrado que o potencial fossilífero na região é grande e foi pouco estudado, conforme verificado nos trabalhos de campo. Fato constatado pelas varias ocorrências fossilíferas antes não registradas para a região bem como as novas espécies recentemente descritas para os depósitos fossilíferos da região.

Grande parte das áreas que foram levantadas com sítios paleontológicos e afloramentos fossilíferos estão concentradas próximo a área de influência direta do projeto, os quais devem ser preservados para fins de conservação do patrimônio fossilífero. Essas observações demonstram a necessidade de implantação de um programa de monitoramento paleontológico como uma medida mitigadora a atuação do empreendimento na região, durante as obras de construção do empreendimento da **Mineração de Calcário Polimix**.

Atividades de Educação Patrimonial, em conjunto com as atividades arqueológicas, são recomendadas para mostrar as comunidades próximas (Baixa Branca e Mato Alto) a importância do patrimônio paleontológico para o entendimento das mudanças ambientais e da biodiversidade no Planeta.

10.5. Prevenção de Riscos Ambientais

Embora a maioria das normas anteriores sejam válidas também para a montagem de equipamentos, esta ação também deverá seguir normas regulamentadoras rígidas, de modo a assegurar a integridade, tanto do trabalhador, quanto do ambiente de trabalho, e nestes, enquadra-se o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, que também é relativo à etapa de implantação.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA consta da norma regulamentadora Nº 9, da Portaria Nº 3.214, referente ao capítulo V do título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da portaria Nº 25, de 29/12/94.

Sua redação estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A norma assevera que as ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador e com a participação dos trabalhadores.

Os riscos ambientais, para efeito da norma, são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho e que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Em sua estrutura o PPRA deverá conter no mínimo:

- × Estratégia e metodologia de ação;
- × Forma de registro, manutenção e divulgação dos dados;
- × Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA;
- × Planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma.

O desenvolvimento do PPRA deverá incluir as seguintes etapas:

- × Antecipação e reconhecimento dos riscos;
- × Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- × Estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- × Implantação das medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- × Monitoramento da exposição aos riscos;
- × Registro e divulgação dos dados.

Toda essa caracterização anterior é, na verdade, de responsabilidade da empresa que executará a obra, mas caberá ao empreendedor exigir a elaboração dos programas e fiscalizar sua execução. A saúde do operário deve ser ressaltada com a adoção de medidas de proteção, com o uso frequente dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPIs. A comunidade operária deverá ser advertida, através de campanhas educativas, quanto à prevenção de acidentes, a necessidade do uso dos EPIs, a disposição final dos resíduos sólidos e controle de vetores patológicos.

A fim de assegurar a saúde dos operários e contribuir para um índice baixo 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 do entorno 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 utilizem 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.

10.5.1. Medidas de Controle

A lavra realizada de modo a reduzir ao mínimo a geração de impactos é, sem dúvida nenhuma, mais econômica. Ações planejadas como: concentrar as instalações de tratamento próximo à lavra, reduzindo as vias de acesso e gerando planos de controle, que são atuantes em ambos os locais; ter o conhecimento geológico 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; minimizam os impactos.

A seguir serão apresentadas as medidas mitigadoras de controle aplicadas de uma maneira geral às minerações. (Base IPT, 2003).

10.5.1.1. Medidas de Controle de Impactos Causados por Modificações no Meio Físico

- × Efetuar o decapeamento dos jazimentos concomitante com a extração mineral;
- × Estocar em leiras de 1,5 metros a 2 metros de altura, o solo orgânico mais a serrapilheira, recobrando-as com leguminosas forrageiras. Esse solo será utilizado nos trabalhos de reabilitação ambiental;
- × Implantar sistemas de drenagem, de modo a evitar que as águas superficiais adentrem a área de extração mineral, de deposição de produtos, estéril e solo orgânico, e implantar e manter sistemas de drenagem das águas pluviais na área do empreendimento que conduzam as águas para tanque de decantação antes de sua liberação para o meio externo;
- × Planejar a extração com utilização das técnicas corretas de mineração, visando à possibilidade de se proceder ao retaludamento, à implantação de sistemas adequados de drenagem e a própria revegetação, concomitantemente ao avanço da lavra;
- × Construir bacias, diques e barragens de modo a conter os sólidos, evitando a poluição ou assoreamento dos cursos d'água;
- × Efetuar a manutenção constante dos barramentos, além de sua desobstrução periódica, e proceder ao seu recobrimento com o plantio de espécies da vegetação nativa ou adaptada;
- × Efetuar a recirculação da água utilizada no desmonte de rocha;
- × Manter a extremidade da tubulação afastada da borda de tanques escavados no solo, para evitar desbarrancamentos, que contribuem para o assoreamento do tanque e, conseqüentemente, para o extravasamento de seu conteúdo.

10.5.1.2. Medidas de Controle da Ocorrência de Escorregamentos e Quedas de Blocos

- × Efetuar o desmonte periódico dos taludes instáveis de frentes de lavra em atividade;
- × Executar o abatimento de taludes definitivos da cava visando sua estabilidade;

- × Executar trabalhos de estabilização de taludes fora do empreendimento, quando a deflagração do processo for motivada por detonações;
- × Remover, na frente de lavra, os blocos de rochas estáveis;
- × Levantar previamente as características geológicas e geotécnicas do terreno que será utilizado como fundação dos Depósitos Controlados de Estéril (DCE);
- × Efetuar a retirada da vegetação e do solo orgânico na preparação do terreno para receber o DCE e corpos de barramentos;
- × Instalar drenos internos em DCE, evitando a formação de lençol d'água no seu interior e a instabilização dos maciços;
- × Não aterrar nascentes ou cursos d'água;
- × Efetuar a manutenção do sistema de drenagem de DCE e barragens de rejeito por meio da desobstrução periódica (retirada de sedimentos, restos vegetais, dentre outros).

10.5.1.3. Medidas de Controle da Alteração no Processo: Interações Físico-Químicas e Bacteriana na Água e no Solo.

Para empreendimentos que contam com oficinas mecânicas e postos de abastecimento de combustíveis, deve-se levar em conta todas as medidas de controle exigidas pela Resolução CONAMA Nº 273, que visam minimizar os impactos ocasionados por vazamentos, transbordamentos e derramamentos de combustíveis, óleos e graxas.

Também são abordados nesta resolução o controle com o acondicionamento, transporte e disposição final de estopas sujas, óleos usados e material retirado das caixas separadoras de água e óleo – SAO.

- × Dispor as sucatas em local com piso revestido acoplado a sistema de drenagem que encaminhe efluentes para a caixa coletora de óleo;
- × Utilizar sistema de tratamento de dejetos de instalação de higiene com fossa séptica, construída de acordo com a norma NBR 7229 (ABNT, 1993b), caixa de distribuição, filtro anaeróbico e caixa de inspeção;
- × Efetuar a seleção do lixo gerado no empreendimento (separação de vidros, papéis, plásticos e metais do lixo orgânico), com vistas ao aproveitamento econômico e minimização de resíduos a serem dispostos no meio ambiente;
- × Descartar o lixo de forma adequada, no caso de ausência de coleta pelo serviço de limpeza pública municipal;
- × Implantar proteções sanitárias (cerca, laje superficial, cimentação na porção superior de perfuração, altura adequada da boca e tampa) nos poços de captação de água subterrânea, ainda na etapa de construção do poço e por meio de reformas, quando possível;
- × Efetuar a manutenção preventiva dos motores utilizados nas captações de água.

10.5.1.4. Medidas de Controle da Aceleração dos Processos de Erosão Eólica e Circulação de Partículas e Gases na Atmosfera

- × Efetuar a perfuração da rocha, no caso de minerações que realizam detonações a úmido ou com perfuratriz com coletor de pó;
- × Efetuar detonação quando o vento não estiver soprando no sentido de edificações vizinhas (residências, escolas, etc);
- × Efetuar aspersão de água sobre o material fragmentado imediatamente após a detonação;
- × Instalar barreira vegetal entre a área da cava e as áreas com edificações e com mata nativa, ao redor da área de beneficiamento e ao redor de pilhas de estocagem;
- × Efetuar a aspersão de água sobre os blocos de rocha na entrada do britador e nos pontos de transferência das correias;
- × Efetuar a aspersão de água sobre os acessos não-pavimentados situados no interior do empreendimento e no acesso ao empreendimento;

- × Efetuar 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.

10.5.1.5. Medidas de Controle da Propagação de Ondas Sonoras

- × Instalar barreira acústica entre o empreendimento e as edificações vizinhas, tais como espesso cinturão vegetal (cerca de 30 metros de largura) e leiras construídas com fragmentos rochosos ou solo;
- × Efetuar detonação em horários fixos;
- × Comunicar aos vizinhos eventuais mudanças no horário;
- × Instalar barreiras acústicas ao redor das principais fontes de ruído;
- × Utilizar britadores enclausurados;
- × Adotar, nos equipamentos em que for possível, acessórios para redução de ruídos. Por exemplo: existem peneiras emborrachadas.

10.5.1.6. Medidas de Controle de Propagação de Sismos

- × Efetuar os dimensionamentos dos planos de fogo a partir do conhecimento detalhado das propriedades do explosivo, tais como velocidade de detonação, força, formação de gases e sensibilidade; e das características da rocha, como fraturamento, densidade e presença de água;
- × Reparar rachaduras em edificações, quando estas forem causadas por detonações.

10.5.1.7. Medidas de Controle de Desenvolvimento de Vegetação

- × Não remover a vegetação em períodos de procriação de animais silvestres; particularmente, nos casos de aves, quando ninhos estiverem com ovos ou com filhotes;
- × Remover a vegetação apenas no local de decapeamento e nas áreas de instalação de equipamentos e edificações;
- × No decapeamento, remover a vegetação de acordo com o avanço das escavações;
- × A supressão vegetal requer uma medida compensatória, que será recompor com vegetação nativa as áreas desprovidas de cobertura vegetal situadas no interior ou no exterior do empreendimento, com as mesmas dimensões das áreas degradadas em função do processo produtivo.

10.5.1.8. Medidas de Controle de Desenvolvimento da Fauna

- × Quanto ao ruído, considera-se novamente a implantação de barreiras acústicas ou cortinas arbóreas no entorno das áreas de maior geração de ruídos;
- × Outra medida importante é a implantação de placas de acessos em trechos onde circulam animais, alertando os motoristas para trafegarem com baixa velocidade.

10.5.1.9. Medidas Necessárias para o Controle Ambiental de Alterações em Fatores do Meio Antrópico

- × Estabelecer sistema de orientação aos motoristas para que eles trafeguem com os caminhões em baixa velocidade, particularmente quando próximos a aglomerações urbanas;
- × Efetuar reparos no pavimento da estrada de acesso ao empreendimento;
- × Implantar barreiras vegetais, de forma a servir de anteparo visual, pelo menos, a partir de estradas mais próximas ao empreendimento.

10.6. Medidas de Educação Ambiental

O projeto da mineração se dividirá em duas partes distintas e complementares entre si; uma voltada para os operários da extração mineral (lavra), para os funcionários do escritório, além dos trabalhadores das obras civis, e outra para o público, durante a operação dos sistemas, pois se a questão ambiental está na ordem do dia, deve ser desnudada de fantasias idealistas, já que o desenvolvimento é uma necessidade e o que se deve ter como prioritário e fundamental, dentro da esfera da preocupação com a problemática ambiental, é o seu uso racional, visto que, essas duas categorias se coadunam e co-evoluem.

Um programa de educação ambiental deverá permitir que cada integrante de um segmento social, possa identificar e assumir suas responsabilidades em relação à proteção do meio ambiente e sua própria melhoria de qualidade de vida, adotando novos valores e atitudes, cujo ponto de partida poderá ser a própria **Mineração de Calcário Polimix**, já que difundir as ações e os objetivos desse empreendimento, entre os segmentos sociais envolvidos, poderá promover essa adoção de novos valores, onde além dos indivíduos, algumas entidades possam ser também envolvidas, de forma a melhorar a performance geral, na tentativa de assegurar a permanência dos benefícios gerados pela execução do empreendimento.

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

- × Apoiar a aplicação de políticas governamentais de meio ambiente;
- × Difundir os princípios e práticas da educação ambiental;
- × Divulgar aspectos da legislação ambiental, com relação à preservação dos recursos hídricos, principalmente quanto aos aquíferos.
- × Esclarecer direitos e deveres do cidadão, do poder público e da iniciativa privada;
- × Fortalecer institucionalmente programas e departamentos que pratiquem a educação ambiental, mesmo que relativos a outros interesses e empreendimentos;
- × Incentivar a criação de novos programas de educação ambiental nas comunidades vizinhas e mesmo em estabelecimentos comerciais de maior porte;
- × Incentivar a criação de núcleos de meio ambiente, no município;
- × Incentivar a reeducação, quanto à forma de disposição dos efluentes domésticos;
- × Incorporar os processos de educação ambiental aos processos de ensino e aprendizagem;
- × Orientar sobre a importância das áreas verdes, alertando sobre consequências de desmatamentos e poluição dos aquíferos;
- × 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, e conservação do patrimônio público;
- × Promover a adoção de valores e atitudes que possibilitem a preservação e conservação de ambientes naturais.

10.6.1. Atividades a serem Executadas durante a Fase de Implantação da Mineração

- × Criação de uma cartilha sobre proteção do trabalhador e segurança do ambiente de trabalho, conforme as normas do Ministério do Trabalho e Emprego;
- × Promoção de palestras, usando a mesma cartilha como ilustração, em que serão esclarecidos os itens não assimilados;
- × Reprodução e distribuição de cartilha sobre segurança do trabalho, ou ainda, outras já existentes nas empresas coligadas.
- × Nas palestras deverá ser empregada uma linguagem acessível, sendo recomendado número nunca inferior a 10 operários presentes. Caso haja disponibilidade, serão utilizados vídeos informativos e educacionais e as palestras serão acompanhadas de um pequeno debate.

- × É importante que nos debates seja avaliado o nível de entendimento dos participantes e ainda deverá ser inserido conhecimento para disciplinar o lançamento e acondicionamento do lixo gerado no canteiro de obras, recomendando-se que sejam espalhados recipientes para deposição dos materiais descartados.

Ressalta-se que a lei obriga a empresa a dotar seus operários de instrumentos de segurança de trabalho, bem como, há obrigatoriedade em seu uso, devendo haver por parte dos responsáveis pela segurança interna, uma fiscalização constante e aplicação de penalidades para quem não usá-los. Lembretes, placas educativas, sugestivas, etc., deverão ser espalhadas ao longo dos canteiros de obras, sempre à vista do operário, devendo ser escritos com caligrafia legível e acompanhada de desenho sugestivo, contemplando os que tenham dificuldades com a leitura.

- × Para outros trabalhadores indiretamente envolvidos nas obras deverá ficar claro que o descarregamento de materiais só poderá ser efetuado quando a pessoa responsável assim autorizar;
- × Nesses locais deverá haver placas informativas sobre os cuidados básicos dessa operação;
- × Os visitantes e mesmo os fiscais que irão percorrer os canteiros de obras, deverão ser guiados por funcionário autorizado para tal finalidade e usar os utensílios de segurança como capacete.

10.6.2. Fase Operacional

10.6.2.1. Metodologia de Aplicabilidade do Plano de Educação Ambiental

- × Áreas destinadas à contemplação, a meditação e a realização de piqueniques. Essas áreas deverão ser distintas e indicadas através de placas; devendo haver a preservação da flora, e em cada árvore deve ser afixada uma plaqueta com dados específicos sobre a mesma, bem como sua denominação científica e popular;
- × As placas devem ser colocadas em pontos pré-fixados, com coloração padronizada e sugestiva e mantendo o logotipo da **Mineração de Calcário Polimix**;
- × Devem ser dispostos depósitos de lixo específicos para lixo reciclável e outros para lixo não reciclável, com figuras sugestivas e cores diferentes de acordo com a normatização, para melhor diferenciação. O lixo reaproveitável deverá ser doado para alguma entidade assistencial, contribuindo dessa maneira para obras de cunho social, até que o sistema de coleta seletiva implantado na mineradora esteja em pleno funcionamento.
- × Orientar quanto ao desenvolvimento de atividades privadas nas áreas comuns, por parte de particulares, as quais somente poderão ser feitas com prévia autorização dos responsáveis pela administração do projeto;
- × Placas de orientação, de informações, proibições, perigos, e tudo o mais que essa forma de comunicação alcançar, no sentido de melhor sinalizar a área, com o objetivo de promover disciplinamento e contribuir para a preservação ambiental e manutenção dos equipamentos instalados, como bens de uso coletivo;
- × Realizar campanha informativa de esclarecimento às populações mais próximas ao empreendimento.

10.6.2.2. Beneficiários

Diz respeito à preservação do ambiente comum, seja ele público ou privado, bem como a conservação dos seus equipamentos e bens de uso coletivo. Esse investimento deverá ser contínuo e permanente, e esta campanha se reverterá sob a forma de capital não gasto, ou lucro, e terá na população um parceiro na preservação do ambiente e conservação dos equipamentos implantados.

- × Como o público terá a participação de crianças e adolescentes, e sendo estas as faixas etárias de maior atividade, será interessante usar uma forma de comunicação atrativa e assimilável, pois será educado o produtor/consumidor de hoje e, com certeza, o de amanhã;
- × Funcionários da **Mineração de Calcário Polimix** e de moradores do entorno, visitantes do município de Quixeré;
- × Trabalhadores contratados pelos estabelecimentos comerciais e toda a população economicamente ativa da região.

10.6.2.3. Funcionários

- × As normas de segurança comuns e exigidas por lei e a manutenção periódica dos equipamentos, de acordo com a legislação vigente deve ser uma constante, não apenas pelo fator legal, mas por uma questão de responsabilidade;
- × Conscientização, treinamento e motivação do quadro de pessoal, envolvido direta e indiretamente no atendimento aos visitantes, clientes e fornecedores do projeto;
- × Palestras sobre meio ambiente, mostrando que nas propostas do empreendimento essa questão está presente. As palestras capacitam os funcionários para que, além de se educarem ecologicamente, também tenham respostas para eventuais perguntas sobre o assunto, caso sejam inquiridos pelos visitantes;
- × Para melhores resultados, a coordenação e a execução dos trabalhos em educação ambiental, deverão estar a cargo de profissionais que atuem na área ambiental e que com a experiência e conhecimentos reconhecidos, venham a enriquecer o trabalho para que os objetivos sejam alcançados.

10.7. Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais nas Servidões da Mina

Para iniciar as atividades de extração mineral o empreendedor deve estabelecer regras para a circulação e transporte de pessoal e materiais nas servidões da mina, segundo as diretrizes da Norma Reguladora da Mineração NRM-13. Estas regras não devem levar em conta só a circulação e transporte de materiais e pessoal, como também, devem estabelecer local de acesso permitido para cada tipo de veículos, local de estacionamento de equipamentos e definir “greide” e largura das pistas de rolamento, devendo ser elaboradas de acordo com a atividade desenvolvida, quais sejam, extração, embarque e transporte do bem mineral estando a seguir, com base no anteprojeto, enumeradas as medidas mais importantes que devem ser adotadas pelo empreendedor:

- A largura mínima das estradas de serviço deve ser duas vezes maior que a largura do maior veículo utilizado;
- Os veículos de pequeno porte da empresa que transitarem constantemente nas áreas de lavra e estradas de serviço devem obrigatoriamente manter os faróis ligados, mesmo durante o dia;
- Não deve ser permitido o acesso de veículos particulares na área de extração, visitantes devem estacionar seus veículos na administração do empreendimento e embarcar em carro da empresa;
- Carregadeiras de pneus equipamento versátil e indispensável em mineração, deve possuir, em bom estado de conservação e funcionamento, freios, 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;
- Deve ser mantido nas proximidades dos compressores extintor de incêndio;
- Equipamento a reboque tais como pipa e compressores só devem ser transportados por veículos com tração nas quatro rodas e com potencia de motor que suporte os seus pesos em pistas de rolamento com grande inclinação;
- Quando do recebimento dos explosivos (just-in-time) para os desmontes das frentes de lavra o “blaster” obrigatoriamente acompanhará;
- Deve ser exigido pela empresa que os motoristas tenham carteira de habilitação específica para o veículo que estiver operando;
- Nas laterais das cavas onde houver riscos de quedas de veículos devem ser construídas leiras utilizando-se rejeito da mineração, com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue;
- Caminhões de transporte do calcário britado (produto final) devem ter acesso limitado até o pátio de embarque da mina, ou seja, devem ficar estacionados no pátio próprio e aguardar a sua vez de ser carregado seguindo então para a pesagem.

10.8. Medidas de Segurança para o Transporte do Minério

Dentre as principais medidas adotadas pelo empreendedor voltadas para a segurança no transporte do minério cita-se:

- Todos os caminhões após serem carregados na mina com o calcário britado (produto final), devem ter suas caçambas basculantes cobertas por lona, e só então liberados para o transporte;
- O empreendedor deve recomendar que os veículos de transporte circulem com velocidades máximas de: 20 km/h nas estradas de serviço, 40 km/h em estradas carroçáveis de acesso e a 60 km/h em estradas asfaltadas.

10.9. Controle do Uso e Manuseio de Explosivos

Na mineração Polmix o uso e manuseio de explosivos será realizado por empresa terceirizada, a qual será responsável exclusiva pelo trato de explosivos, seu acondicionamento e uso, todavia a Polimix como contratante deverá se resguardar e manter sob forma de contrato que a contratada atue sempre em atendimento integral à legislação pertinente, citando-se especificamente que:

A lei prevê que o “blaster”, encarregado do fogo, além das técnicas da manipulação de explosivos e acessórios que é obrigado a dominar por força de sua profissão deve também conhecer aquilo que a lei exige de todos que manuseiam aqueles produtos.

A empresa e o “blaster” deverão estar cientes dos seguintes itens, que se não observados, em caso de vistoria poderão transforma-se em AUTOS DE INFRAÇÃO:

- Não receber explosivo com data vencida ou em mal estado de acondicionamento;
- Não deixar sobras de explosivos ou acessórios quando das detonações;
- O “blaster” deverá estar presente em todas as preparações de cargas, retardamentos, interligações e iniciação do fogo;
- Deve ser evitada a presença de pessoas estranhas à tarefa ou desnecessárias durante a preparação dos fogos;
- O “blaster” deverá conhecer as regras do R 105;
- O desmonte não deve oferecer perigo à vizinhança;
- Os responsáveis pela empresa devem estar cientes que é proibido emprestar ou vender explosivos a outras empresas, bem como devem cumprir as normas baixadas para a sua empresa.

10.10. Segurança e Medicina do Trabalho

O empreendedor está ciente de que as minerações estão sujeitas à inspeção por agentes da Delegacia Regional do Trabalho, podendo receber autos de infração e multas pelo não cumprimento dos seguintes pontos:

- Adquirir, fornecer as suas expensas e tornar obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs): capacete de segurança, botas, óculos, luvas, protetor auricular e mascarar com filtros;
- Realizar exames médicos (atestado de saúde ocupacional), periódicos e demissional, por conta do empregador, nas condições especificadas na NR-7 do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE;
- Equipar o estabelecimento com material necessário à prestação de primeiros socorros;
- Organizar e manter em funcionamento uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração (CIPAMIN) de acordo com a NR-22 do MTE;
- Realizar o mapeamento de riscos ambientais de acordo com a NR-9 do MTE, caracterizando as atividades e operações insalubres e perigosas, estabelecendo os respectivos adicionais;
- Dotar o estabelecimento de instalações sanitárias constituídas de vaso sanitário e chuveiro na proporção de 01 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores;

- Providenciar o pagamento do adicional de periculosidade de 30% (trinta por cento), incidente sobre o salário mínimo, para trabalhadores que lidam com explosivos (NR-16 Atividade e Operações Perigosas).
- A empresa deve estabelecer como norma que o operário da mina que não estiver utilizando o equipamento de proteção individual obrigatório (EPI`s) quando em serviço poderá ser punido com demissão por justa causa.

10.10.1. Prestação de Primeiros Socorros

- O estabelecimento deve organizar e manter em funcionamento uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração (CIPAMIN) na forma prevista na Norma Regulamentadora - NR-22 do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, além de equipar-se com materiais necessários a prestação de primeiros socorros.
- O empreendedor deve capacitar um dos encarregados da mina na prestação de primeiros socorros, principalmente no que diz respeito à imobilização e transporte de acidentados.
- A cidade de Russas/CE distante aproximadamente 45 km do empreendimento é o centro urbano mais próximo que dispõe de hospital capacitado para atender pacientes em estado grave.

10.11. Reabilitação de Áreas

Um plano de recuperação de áreas degradadas deve prever a estabilização da área e sua integração no meio ambiente que o cerca. Desta forma são apresentadas a seguir as premissas que serão seguidas pelo empreendimento para implantação de recuperação ambiental das áreas degradadas pela lavra e beneficiamento do calcário em questão.

10.11.1. Estabilidade do Meio Físico

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 através da revegetação. Pode-se sintetizar a recuperação da cava final da seguinte forma:

CAVA FINAL

- Os taludes e bermas na área da mina acima do nível de drenagem e construídos sobre solo receberão uma cobertura de solo orgânico de no mínimo 0,5 m para vegetação;
- Renovação deste solo orgânico com trator de arado para maior absorção de sementes e nutrientes;
- Estudos de nutrientes e fertilizantes mais adequados para o tipo de solo e vegetação utilizada;
- Vegetação com gramíneas nos taludes;
- A área da cava, formada por taludes em rocha, ficará submersa em virtude da inundação pelas águas superficiais, formando um lago artificial;
- Esta nova configuração permitirá também o desenvolvimento de diferentes espécies de peixes e aves aquáticas.

DRENAGEM

- 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 destas águas à drenagem natural da área, assegurando a integridade da superfície dos terrenos.

REDEPOSIÇÃO DO SOLO ORGÂNICO

- Para se promover a revegetação das áreas lavradas e das instalações, é necessária a criação de condições favoráveis à implantação desta revegetação. Deverá ser determinada a adubação orgânica necessária a recompor a fertilidade das bermas e taludes em solo que receberão inicialmente uma cobertura por gramíneas e posteriormente através de plantio de uma cobertura florestal arbustiva.

10.12. Segurança e Higiene da Mina

Os procedimentos operacionais e medidas preventivas necessárias a seguir listadas e informadas, para cada atividade tipo, servem para eliminar ou neutralizar os riscos inerentes de cada atividade, devendo ser implementadas por ocasião dos trabalhos, sendo adotados procedimentos para instituir a sua adoção por todos os trabalhadores na mina.

As medidas de segurança e de prevenção de acidentes de trabalho serão amplamente divulgadas permitindo que cada trabalhador tenha o seu conhecimento e possa adotá-las nas suas tarefas.

As atividades mineiras, devido as suas peculiaridades, estão sempre merecendo constante atuação e atualização quanto à segurança. A seguir, as principais áreas de trabalho e o tipo de análise de risco e prevenção a ser conduzida estão listados.

10.12.1. Frentes de Lavra

- Cuidadosa inspeção será feita nas frentes de lavra após as chuvas torrenciais;
- A circulação de veículos e operários na mina será disciplinada;
- Os visitantes apenas serão admitidos quando devidamente autorizados, protegidos por capacetes, e acompanhados de funcionário acostumado com os locais de trabalho e às normas de segurança estabelecidas.

10.12.2. Acessos Seguros

- Os acessos terão largura adequada, sinalização apropriada para o limite de velocidade, sinalização de preferencial, etc.;
- Manutenção periódica;
- Umectação constante com carro pipa para controle de poeiras fugitivas;
- Colocação de maticos nas laterais de rampas, bem como nas cristas dos bancos, para evitar quedas.

10.12.3. Carregamento de Minério

- Nas operações de carregamento de minério, 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 capacete, protetor auricular, óculos de segurança, máscaras respiratórias, botina de segurança com bico de aço, luvas de raspa.

10.12.4. Transporte de Minério

- Nas operações de transporte de minério com caminhões basculantes serão adotadas todas as medidas de segurança normalizadas quanto à correta operação destes 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 capacete, protetor auricular, máscaras respiratórias, óculos de segurança, botina de segurança comum.

10.12.5. Equipamentos de Proteção Individual – E.P.I. 'S

- O planejamento das operações, a verificação e aplicação das normas existentes e previstas nas Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego conforme Portaria nº 3214/78 e suas atualizações para cada tipo de trabalho ou operação de máquinas e equipamentos, bem como a escolha e aplicação dos equipamentos de proteção individuais (E.P.I.'s), conforme Normas Reguladoras NR 06 do TEM.

- Essas atividades têm como objetivo eliminar ou neutralizar os riscos de acidentes que podem comprometer a integridade física dos trabalhadores diretamente envolvidos, sejam funcionários da empresa ou funcionários das empresas contratadas para execução dos serviços ou parte dos serviços projetados e planejados;
- Os Equipamentos de Proteção Individual (E.P.I.'s) devem estar presentes em todas as operações, dimensionados convenientemente para cada produto em combate;
- Os E.P.I.'s são classificados de acordo com o risco apresentado e as partes do corpo humano a serem protegidas;
- Todos os equipamentos de proteção individual (E.P.I.'s) devem ser higienizados após seu uso, ou, dependendo do produto, ser descartados como resíduos.

10.13. Cronograma de Execução

O Cronograma de execução é uma proposta para um período de 12 meses, onde as medidas mitigadoras deverão ser implementadas concomitantemente com as atividades previstas na instalação e operação do empreendimento, de acordo com orientação prevista no Quadro 10.2.

Quando 10.2 – Cronograma das Medidas de Mitigação

Medidas	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Fase de Instalação												
a) Contratação de Empresa e Pessoal												
b) Aquisição de Materiais e Equipamentos												
c) Instalação do Canteiro de Obras												
d) Limpeza da Área Materiais												
e) Movimento de Terras e Materiais												
f) Terraplanagem e Drenagem												
g) Recuperação das Frentes de Erosão												
h) Implantação de Infraestrutura												
i) Instalação dos Equipamentos												
j) Testes Pré Operacionais												
k) Desmobilização												
Fase de Operação (Lavra)												
a) Medidas de Segurança												
b) Revegetação da Área da Atividade da Lavra												
c) Medidas para Alterações Morfológicas												

Medidas	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
d) Medidas para Amenizar Vibrações, Ruídos e Partículas em Suspensão do Ar												
e) Medidas para o Controle da Poluição das Águas												
Fase de Operação (Britagem) Terceirizada												
a) Produção de Brita												
b) Uso e Manuseio de Insumos												
c) Manuseio e Tratamento de Efluentes												
d) Monitoramento da Mineradora												
e) Controle Ambiental												
5. Prevenção de Riscos Ambientais												
6. Medidas de Educação Ambiental												

Elaboração: INFOambiental, 2016