

CAPA

VOLUME 02

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**PROJETO DE EXTRAÇÃO DE ROCHA CALCÁRIA NA LOCALIDADE DE
SÃO GERALDO, TABULEIRO DO NORTE (CE)**

EMPREENDEDOR



ELABORAÇÃO



Responsável Técnico
Carlos José Craveiro Maia
Geólogo
CREA 39.468-D

Fevereiro de 2009

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

1 CAPÍTULO 01. INFORMAÇÕES GERAIS.....	5
2 CAPÍTULO 02. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO.....	16
3 CAPÍTULO 03. DADOS TÉCNICOS DA MINERAÇÃO.....	20
4 CAPÍTULO 04. ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO.....	26
5 CAPÍTULO 05. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	33
6 CAPÍTULO 06. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	52
7 CAPÍTULO 07. PROPOSIÇÃO DAS.....	72
8 CAPÍTULO 08. PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL... 	90
9 CAPÍTULO 09. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	117
10 CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFIA.....	119
11 CAPÍTULO 11. EQUIPE TÉCNICA.....	121

APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos a população mundial resolveu unir-se em prol de uma solução urgente para um problema que atinge a todos; ricos e pobres, homens e mulheres; um problema que se não resolvido, ameaça a própria existência do ser humano, a DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. O meio ambiente é toda a harmonia que necessitamos para viver; água potável, alimentação sadia, ar limpo, recursos minerais, etc. Com a degradação do meio ambiente, conscientemente ou não, modificamos profundamente sua gênese e altera-se, conseqüentemente, seu ciclo natural.

Este trabalho encontra-se dividido em volumes específicos para o EIA – Estudo de Impacto Ambiental (Volume I), RIMA – Relatório de Impacto Ambiental (Volume II) e os Anexos (Volume III), onde estão incluído a documentação fotográfica, mapas e plantas, a matriz dos impactos identificados, termos de referência, art's dos técnicos envolvidos, etc.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, contém as informações detalhadas sobre as condições atuais do meio ambiente da área do projeto de Extração de Calcário na localidade de São Geraldo, zona rural do município de Tabuleiro do Norte, estado do Ceará, donde abordam as características dos Meios Físico, Biológico e Sócio-Econômico da área e seu entorno; identificação e caracterização dos impactos ambientais que poderão ocorrer nas atividades inerentes ao projeto mineiro, bem como as técnicas de controle para anulação ou minimização de tais impactos, apresentando algumas sugestões nos planos de proteção ambiental, visando contribuir para o equilíbrio ecológico nas áreas de influência do empreendimento.

Já o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, reflete a síntese das conclusões do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, elaborado de forma objetiva e adequada a uma fácil compreensão. As informações foram traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação, recomendações e alternativas para implantação do projeto.

CAPÍTULO 01. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Identificação do Empreendedor

Razão Social:	LITOMINAS MINERAÇÃO DO BRASIL LTDA
CNPJ:	05.201.360/0001-75
Endereço do Empreendedor:	Av. Costa Lima, nº 380 – Rodovia BR 116 km 37 G-I – Bairro Catolé - CEP: 62.880-000 – Horizonte – Ceará.
Endereço do Escritório:	Rua Frederico Borges, nº 455 - Bairro Meireles - CEP: 60.175-040 - Fortaleza – Ceará - Fone: (85) 3267.9700.
Representante Legal:	Marcelo Vieira Quinderé C.P.F./ MF.: Nº 466.048.553-68 Sócio-Administrador
Processo SEMACE:	Nº 07238459-0.
Processo DNPM:	800.246/2004

1.2 Caracterização do Empreendimento

O empreendimento é caracterizado pela extração de calcário da Formação Jandaíra em lavra a céu aberto, para fabricação de óxidos e carbonatos de cálcio a partir de um sistema de desmonte de rocha por explosivos, para transformação em calcário em pó servindo de matéria-prima na indústria de plásticos, borrachas, corretivos de solo, tintas, etc., assim como para uso ornamental através do sistema de bancadas, donde é conhecido comercialmente como limestone Crema Búzios.

Os óxidos e carbonatos de cálcio são exportados principalmente para os estados do Maranhão (Alumar), Bahia (Draw Química), Pará (Jari), São Paulo (Jademac), além de outros clientes até no exterior e o mercado de rochas ornamentais estão atualmente em linha crescente, no que diz respeito aos calcários para esse fim, tendo várias obras em todo o país.

Com uma produção prevista na ordem de 2.400 m³/ano de blocos para uso ornamental e de 12.000 ton/ano para fabricação de óxidos e carbonatos de cálcio, pelo método de extração à céu aberto em bancadas, o material do estéril da lavra de rocha ornamental será todo utilizado para moer, não restando rejeitos, minimizando os impactos paisagísticos, visando menor agressão ao meio ambiente.

As servidões referentes às instalações administrativas, laboratórios, almoxarifado, oficinas, paióis e vila de funcionários, estão locados em terreno de propriedade do empreendedor, sendo utilizada toda infra-estrutura já existente na Unidade Industrial.

1.3 Localização e Acesso

O empreendimento está situado na localidade denominada São Geraldo, no Município de Tabuleiro do Norte/CE, distando aproximadamente 245 km de Fortaleza, cujo acesso, a partir da cidade de Fortaleza, pode ser realizado pela Rodovia Federal BR-116, percorrendo-se 200 km até o entroncamento com a BR-405. Daí percorre-se cerca de 30 km até a localidade denominada de km 60. Deste, mais 15 km por estrada secundária no sentido sul até a localidade onde se situa a jazida (Figura 01).

A área correspondente ao referido processo possui 842,62 hectares, dos quais apenas 120,00 hectares serão destinados a área de exploração, o restante será reserva

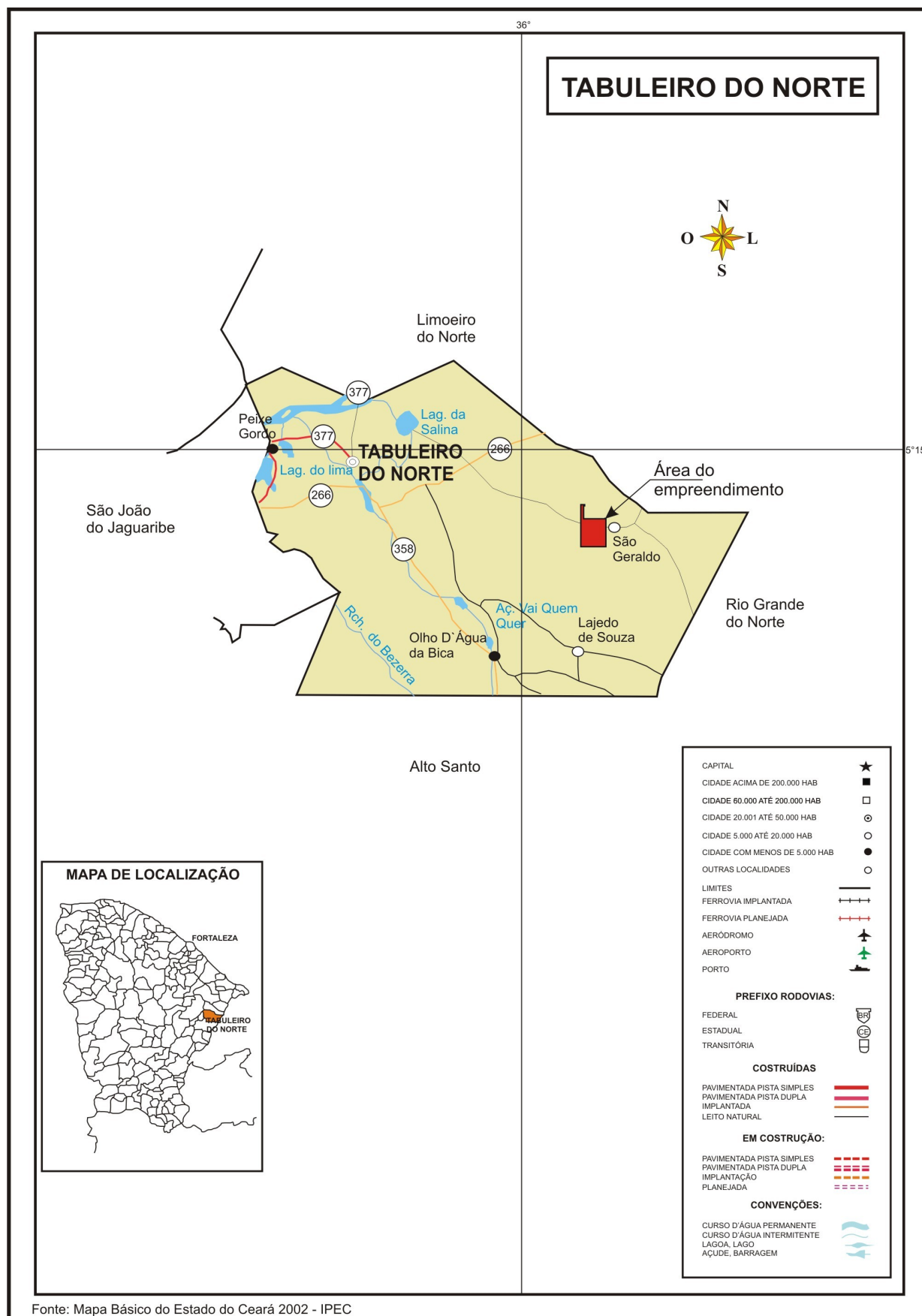


Figura 1: Mapa de Localização da área do projeto.

1.4 Histórico de Atividades do Empreendedor

Primeira titular da área, a Carbopar – Carbomil Participações, Mineração e Participações S/A, requereu a autorização de pesquisa no dia 19/10/04 para pesquisar calcário. Desde o início de suas atividades em 1960 o Grupo Carbomil S/A vem atuando como fornecedora de Carbonato de Cálcio Cretáceo principalmente para indústrias de plástico. Além de ser pioneira nesse seguimento. O Grupo Carbomil é hoje um dos maiores Grupos de extrativismo mineral do Brasil e sua marca esta consolidada tanto nacionalmente como na América Latina.

Atualmente a área pertence a Litominas Mineração do Brasil Ltda., empresa pertencente ao Grupo onde sua atividade principal é a extração de blocos de calcário para uso ornamental. Em fase de Requerimento de Lavra e aguardando sair a Portaria de Lavra para reiniciar suas atividades mineiras, constando já com acordo com os proprietários das terras, essa área foi transferida através de cessão de direitos publicado no D.O.U em 27/10/2006.

Em 16/06/2005 foi publicado no D.O.U. o Alvará N° 6.620 autorizando a Carbopar – Carbomil Participações, Mineração e Administração S/A a realizar a pesquisa de calcário em São Geraldo pelo prazo de três anos, ou seja, até 05/12/1999.

No dia 22/09/2005, foi entregue ao DNPM, o Relatório Final de Pesquisa para calcário, cuja aprovação do mesmo foi publicado no Diário Oficial da União de 26/04/06. Em 20/04/07, foi protocolado junto ao DNPM, o Requerimento de Lavra juntamente com Plano de Aproveitamento Econômico para a lavra no minério calcário. Para firmar o compromisso com o meio ambiente a empresa também requereu junto a SEMACE, em julho de 2007, inspeção técnica à área objeto deste estudo ambiental, para a expedição da competente Licença Ambiental, objetivando desenvolvimento de novos produtos e mercado, constituindo o Processo junto a SEMACE sob o N° 07238459-0.

1.5 Objetivos e Justificativas do Empreendimento

O objetivo do presente estudo é, através do estudo do meio ambiente (diagnóstico ambiental) e do projeto executivo do empreendimento, apontar os impactos adversos gerados no meio físico, biológico e sócio-econômico, bem como a eliminação e/ou minimização dos mesmos com a redução dos níveis de poluição. Outrossim, maximizar os impactos benéficos gerados com o início das atividades mineiras e ainda promover sugestões para conservação dos recursos naturais e proteção do meio ambiente, através das medidas mitigadoras, programas e planos de proteção ambiental e proposta para recuperação da área degradada.

A Litominas, visando dar cumprimento ao que dispõe o Decreto nº 88.351/83 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, e em consonância com as Resoluções do CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986; 006/86; 011/86 e 002/96, realizou o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para implantação do projeto em questão.

A elaboração deste Estudo visa atender às especificações e recomendações ambientais oriundas das resoluções do CONAMA, que trata especificamente da metodologia e pré-requisitos mínimos para elaboração de tais estudos ambientais e estão em consonância com os Termos de Referência nº 363/2007 – COPAM/NUCAM, expedido pela SEMACE, que objetiva complementar e, em certos casos, enfocar alguma particularidade relacionada ao meio ambiente da área a ser impactada.

Através da análise das condições ambientais atuais e do projeto executivo do empreendimento o presente relatório pretende apontar os impactos ambientais gerados com a continuação das atividades mineiras e buscar mecanismos para eliminação ou minimização dos mesmos com a redução dos níveis de poluição, bem como maximizar as medidas de proteção ambiental aqui propostas e ainda promover sugestões para conservação dos recursos naturais e proteção do meio ambiente através do controle e recuperação de áreas degradadas.

1.6 Alternativas Tecnológicas

A metodologia de lavra em minas de calcário, onde o produto da mineração destina-se à fabricação de cal e de rochas ornamentais, é do tipo convencional em todo o Brasil, ou seja, a céu aberto, que se desenvolverá em bancadas, onde na jazida de fabricação de cal será utilizado explosivos e na jazida de rocha ornamental será utilizado apenas fio diamantado e o estéril dessa frente será destinado para a fabricação de cal.

Essa lavra desenvolver-se-á de forma mecanizada com uso de tratores de esteiras, pá mecânicas, pás carregadeiras, compressores, equipamentos de perfuração, máquinas de fio diamantado, caminhões basculantes e “traçados”, carretas para carregamento de blocos, estando tais equipamentos especificados mais adiante.

Na jazida de Rocha Ornamental a lavra a céu aberto é conduzida através de bancadas cuja altura pode variar de baixa, quando a sua altura é igual a uma das dimensões d bloco comercializável, até alta, quando sua altura é igual a um múltiplo de uma das demissões do bloco.

O plano de fogo na jazida para fabricação de cal será dimensionado em função da natureza da rocha, características do jazimento, das condições pluviométricas da região, bem como das dimensões dos fragmentos, que devem ser apropriadas aos tipos de equipamentos em uso.

Da análise desses parâmetros optou-se pelo desmonte do minério por bancadas verticais com 5,0 m de comprimento, malha de perfuração de 3,0 m², comprimento do furo de 5,0 m, com diâmetro de 1 ½” e uso de explosivos pulverulentos tipo ANFRO e cordão detonante.

1.7 Viabilidade Técnica / Econômica

O uso bastante diversificado do calcário nos vários segmentos industriais como siderurgia, fabricação de “pallets”, construção civil, fertilizantes, plásticos, borrachas, tintas, etc., e uso ornamental, condicionam a viabilidade econômica a empreendimentos associados à exploração mineral de calcário.

Além disso, o estudo de viabilidade econômica realizado no Plano de Aproveitamento econômico, mostrou que as reservas disponíveis são de 102.378.330 ton de Reserva Medida e 159.255.180 ton de Reserva indicada, totalizando 261.633.510 ton ou 104.653.404 m³ plenamente suficientes para atendimento das necessidades de produção da Litominas, que assegura longuíssima vida útil ao empreendimento mineiro.

Para efeito do estudo de viabilidade econômica o custo médio, atual (ano-base 2007) do produto FOB – Jazida, incorporando aos custos produtivos, os custos administrativos, industriais e de venda, foi calculado em R\$ 250,00/m³ para o Limestone Crema Búzios e R\$ 112,00/ton para óxidos e carbonatos de cálcio.

Considerando-se os preços de comercialização desses dois tipos de produtos industriais acima estipulados, FOB, com uma alíquota de ICMS de 17% e PIS/CONFINS de 9,25, totalizando 26,25% e que os custos para produzir uma tonelada de produto final ou um metro cúbico de bloco são de 34,54/ton e 105,66/m³, a extração desse minério terá uma rentabilidade de 49,21% e 57,74%, respectivamente. Esse percentual de ganho é bastante significativo, principalmente tendo-se em vista que a inflação dos últimos 12 meses (janeiro/07 a dezembro/08) segundo o índice IGPM da Fundação Getúlio Vargas foi de 5,76%.

A esse patamar de rentabilidade, com reservas, teores e padrão, no caso dos produtos ornamentais, em condições de atender às exigências técnicas dos clientes e localização geográfica estratégica, muito favorável, próximo à BR 116, principal via de escoamento de produção ao sul do país, o empreendimento, como já demonstrado ao longo dos últimos anos, é técnica e economicamente viável.

1.8 Projetos Correlatos

A Chapada do Apodi onde está inserida a área do Projeto Calcário São Geraldo com sua grande reserva mineral de calcário, pertencentes à Formação Jandaíra, de há muito vem sendo explorado através de pequenos produtores locais, que obtém a cal para uso na construção civil e para pintura, através de processo de queima das pedras de calcário em caieiras rudimentares, para

venda no comércio local e também para as empresas de maior porte que atuam na área.

Por outro lado empresas de mineração, dotadas de estrutura organizacional técnica e financeira, como a Companhia de Cimento Portland Poty S.A. (Grupo Votorantim) desenvolvem trabalho de extração para fabricação de cal e para emprego na indústria cimenteira, no território cearense correspondente ao extremo oeste da Chapada do Apodi, assim como a Companhia de Cimento Apodi, empresa ligada ao Grupo M. Dias Branco, também para indústria cimenteira.

Empregando a mesma matéria prima mineral, a empresa Chaves Mineração, também com minas na Chapada do Apodi, e em Limoeiro do Norte, produz corretivos de solos.

Desde o começo dos anos 2000 empresas tradicionais em rochas ornamentais acostumadas em lavrar granitos, mármores, gnaisses entre outros, começaram a utilizar o calcário para fabricação de chapas e ladrilhos e atualmente o mercado possui uma boa aceitação desse bem mineral.

Na região de Apodi, na área da chapada localizada no Estado do Rio Grande do Norte, O Grupo João Santos lavra calcários da mesma formação geológica, destinados à produção de cimento em uma unidade cimenteira, localizada na cidade de Mossoró-RN.

Além destes produtores de calcários de maior porte, são encontradas também outras pequenas minerações, que estão em plena produção de cal, sendo comuns as visões dos pequenos fornos em uso e/ou abandonados ao longo das estradas transitáveis da Chapada do Apodi.

Não só a mineração possui projetos na Chapada do Apodi, mas a agricultura é muito forte pois o solo fornecido pelos calcários dessa região são muito ricos, destacando-se a empresa Del Monte que possui uma grande plantação de abacaxi, melão, bananas, dentre outras frutas, de altíssima qualidade, sendo a maioria destinado para o mercado externo.

1.9 Programas Governamentais Correlatos

A escassa presença de água na Chapada do Apodi tem afetado de maneira bastante negativa o desenvolvimento das atividades agrícolas apesar

do solo apresentar aptidões favoráveis sob este aspecto. Para que essas condições sejam amenizadas alguns projetos de irrigação vem sendo implantados em determinadas áreas, tendo como fonte de fornecimento de água na porção ocidental da chapa, o Rio Jaguaribe.

Os programas de incentivos governamentais, estão presentes em quase todos os segmentos econômicos e sociais, mas destaca-se um projeto específico, no caso o projeto de irrigação da Chapada do Apodi, cuja fonte de captação da água é a barragem da Cabeça Preta, apota num braço do Rio Jaguaribe, denominada Rio Quixeré.

A água captada na barragem é elevada por bombeamento até à Chapada, distribuída através de uma rede de canais, para ser utilizada na irrigação de grandes e extensos campos de cultivo.

Portanto, os projetos governamentais destinam-se atualmente a incentivos à produção local, com ênfase na atividade de irrigação, para plantio de culturas tradicionais do semi-árido e frutíferas.

Demais empreendimentos co-localizados são de cunho agropecuário, cuja tradição da Chapada do Apodi, remonta ao século XVIII, durante as primeiras colonizações naquele rincão. São diversas fazendas e sítios, onde desenvolvem-se as culturas tradicionais do semi-árido nordestino, como feijão, milho e algodão, associados ao criatório de gados bovino e caprino.

1.10 Abordagem e Método

Este item refere-se a uma abordagem resumida da metodologia do trabalho e dos principais impactos que o processo de implantação e operação das atividades mineiras poderão causar na região.

A equipe multidisciplinar (geólogos, geógrafa, bióloga, químico, etc.) realizou este estudo e relatório de impacto ambiental (EIA / RIMA) de maneira detalhada, com o objetivo de identificar os fatores ambientais que poderão advir nas fases de estudos, implantação, operação, fim das atividades mineiras e gerenciamento ambiental, em relação ao meio ambiente. Isto é, a caracterização dos impactos que poderão ser causados, com o empreendimento em suas diversas fases, relacionando-os com: atmosfera (ar), água (riachos, rios, nascentes), relevo, clima, solo, vegetação, fauna, reservas ecológicas e também,

com relação às pessoas que moram na região. Para atingir o objetivo proposto à equipe trabalhou em conjunto, seguindo as seguintes etapas:

- Estudo do projeto mineiro;
- Levantamento de dados (informações) da região, através de consultas em trabalhos anteriores, considerando os aspectos climáticos, relevo, solos, geologia, biologia e aspectos sociais;
- Estudo de imagens aéreas e delimitação das áreas de influência;
- Trabalho de campo onde se observou a situação real da região em relação aos aspectos dos meios físico, biótico e antrópico, enfocando a melhor alternativa de lavra;
- Exequibilidade Econômica da Lavra;
- Análise de programas e projetos governamentais para área de influência do empreendimento;
- Tratamento de todas as informações, confecção de mapas, execução do relatório e conclusão.

Procurou-se identificar e caracterizar todos os impactos e riscos induzidos que o empreendimento poderá gerar na região, bem como apresentar as medidas corretivas ou menos impactantes que o empreendedor deverá seguir.

É interessante deixar claro que as atividades mineiras causam impactos no meio ambiente (seja negativo ou positivo, respectivamente prejudicial ou benéfico), porém, cabe ao empreendedor e órgãos envolvidos, maximizarem os efeitos benéficos e minimizarem ou eliminarem os efeitos adversos, já que o ser humano precisa dos bens da natureza para sua sobrevivência e conforto. Isto quer dizer que é necessário utilizar os recursos da terra de modo consciente, conhecendo o terreno e o projeto, avaliando as conseqüências, procurando desenvolver técnicas ambientalmente sadias para sanar os riscos inerentes do empreendimento na região em questão.

A título de praticidade optou-se por apresentar tabelas que analisam as relações dos principais impactos, confrontando os componentes do projeto (causa) com os componentes ambientais (efeitos), localizando-os na Matriz de Valoração dos Impactos Ambientais e enfocando as principais medidas

mitigadoras que deverão ser adotadas, além de comentar os efeitos esperados e aos órgãos envolvidos.

CAPÍTULO 02. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

2.1 Área do Empreendimento e sua Ocupação Efetiva

Como dito anteriormente, a jazida de calcário se encontra localizada no município de Tabuleiro do Norte, e possui como área útil 674,25 hectares, onde deverão ser implantados a lavra, as praças, os pátios de estoque, paióis e vias de acesso. O restante da área total bloqueada constitui as áreas de reservas para preservação permanente, totalizando 842,62 hectares, ficando outras áreas disponíveis para futuras servidões.

A mineração de calcário tem como finalidade atender a demanda de matéria prima da unidade de beneficiamento e industrialização da Fábrica da Carbomil Química S/A., instalada na Fazenda Baixa Grande, próxima a área do empreendimento, assim como fornecer blocos para uso ornamental para empresas do ramo em todo o Brasil.

2.2 Recurso Mineral

O recurso mineral explorado constitui-se essencialmente de calcário de origem sedimentar, formando um espesso pacote horizontal, com um suave mergulho de 3° para oeste, sendo intensamente fraturado e possuindo intercalações de argila amarelada com espessura variável de 0,01 a 0,30 metros.

O calcário apresenta coloração clara, variando a cinza, e/ou amarelo, dependendo do teor de argila contido, sendo de granulação bastante fina e variação faciológica condicionada à presença de argila.

As características macroscópicas do calcário, associadas aos resultados das análises químicas realizadas durante as pesquisas, assim como dos ensaios tecnológicos para uso ornamental, qualificaram o calcário como um tipo bastante puro com padrão na textura e cor.

2.3 Infra-Estrutura do Empreendimento

A princípio a energia a ser utilizada durante o processo de lavra experimental na área será decorrente de um gerador de 90 KVA, acionados mediante o uso de combustíveis fósseis, que tem capacidade para fornecer energia elétrica suficiente para o funcionamento de 2 (dois) motores de 60cv além das instalações. E para o empreendimento, deverá consumir energia elétrica da COELCE, para ser utilizada no escritório, refeitório e oficina.

No extremo norte da área passa a Linha de Transmissão da CHESF. O beneficiamento do minério de calcário será feito na Unidade Industrial da Carbomil Química S/A, distante cerca de 12 km da área.

Para o abastecimento de água potável será construída uma cisterna com capacidade de 10.000 litros, sendo a mesma abastecida através de caminhão pipa a partir da unidade industrial da Carbomil Química S/A.

O transporte de pessoal será feito pela Empresa dentro das normas legais determinadas pelo Ministério do Trabalho. Como se pretende fazer a seleção do pessoal dentro de um raio de 20 km da jazida, isto facilitará em muito o planejamento de percurso dos veículos a serem utilizados no transporte de pessoal.

Todas as instalações sanitárias necessárias para o bom andamento dos trabalhos de lavra na área foram planejadas visando o melhor conforto e higiene para os empregados. Deverá ser acertado com o SESI, para que uma equipe médica ambulante faça exames de saúde a cada três meses, no próprio local de trabalho, além de exames de saúde na admissão de pessoal, assim como também na ocasião de eventuais demissões.

A mineração, sendo a céu aberto, reduz em muito o perigo de acidentes de trabalho. Todos os operários serão obrigados a usarem EPI (Equipamentos de Segurança Individual), tais como, cintos de segurança, capacetes, máscaras anti-pó, luvas de raspa, protetores auriculares, botas e roupas específicas para cada área de atividade.

Também serão sinalizados todos os cruzamentos perigosos e paióis existentes na área da jazida, e em ponto estratégico será colocada uma sirene de alarme que alerta quando da ocasião de detonações.

2.4 Mão-de-Obra

Ao ser elaborado o planejamento técnico, distribuímos as atividades da exploração da jazida em:

- Produção de minério de calcário
- Carga e transporte
- Manutenção
- Supervisão e Administração

Para cada seção foi executado um planejamento mínimo de mão de obra necessária para o bom andamento dos trabalhos e para isso serão necessários:

Tabela 1: Mão-de-obra a ser utilizada no empreendimento.

ATIVIDADES	CARGO	LOTAÇÃO
Pedreira	Operador de marteleto	03
	Operador de compressor	01
	Operador de trator de esteira D-6	01
	Operador de Carregadeira	01
Carga e transporte	Operador de Pá mecânica	01
	Operador de caminhão-caçamba	02
	Apontador	01
	Gerente de mina (Engenheiro de Minas)	01
Supervisão e Administração	Assistente de gerência	01
	Assistente Administrativo	01
	Vigia	01
TOTAL		14

2.5 Custo Total do Empreendimento

O empreendimento mineiro no início de sua atividade produtiva tem a maior incidência de custos, tornando as receitas condicionadas a retornos de médio e longo prazo.

No caso do empreendimento de exploração de minério de calcário para a fabricação de carbonato de cálcio, óxido de cálcio e rocha ornamental, no município de Tabuleiro do Norte/CE, não estão previstos investimentos na compra dos equipamentos dimensionados, tendo em vista a empresa CarboMil

Química S/A, dispor dos equipamentos necessários aos trabalhos de exploração do minério de calcário.

Na área da mina serão construídos apenas 02 (dois) paióis e 01 (uma) guarita do vigia. A empresa Carbomil Química S/A, tem sua unidade Industrial, distando apenas 12 km da área, dispondo de toda infra-estrutura necessária ao desenvolvimento dos trabalhos de lavra. A sede da Carbomil Agropecuária Ltda., também está localizada próxima da área do empreendimento. Na Carbomil Química S/A está disponíveis oficina mecânica para realizar a manutenção dos equipamentos, além de alojamentos, refeitórios, escritórios, etc. A maioria da mão-de-obra será de trabalhadores que residem em localidades próximas da área.

Para a compra de equipamentos e ferramentas auxiliares, melhoria de estradas secundárias e preparação do local do rejeito (bota-fora), estimam-se investimentos da ordem de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

CAPÍTULO 03. DADOS TÉCNICOS DA MINERAÇÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA JAZIDA

Os estudos de mapeamento geológico, na escala de 1:10.000, executados durante os trabalhos de pesquisa estão descritos no Relatório Final de Pesquisa aprovado pelo DNPM e mostram que a geologia da área é extremamente monótona, constituída na sua totalidade de calcário sedimentar (Formação Jandaíra), calcítico, de coloração e granulação fina, mostrando por vezes grãos de calcita recristalizada. As camadas de calcário encontram-se dispostas horizontalmente, apresentando pequenas intercalações de argila e calcário margoso de coloração cinza, ora na forma de delgadas lentes, ora na forma de leitos ou bolsões.

O calcário foi formado no fundo de mares antigos há milhares ou milhões de anos pelo acúmulo de sucessivas camadas de microcristais de calcita, composto por carbonato de cálcio (CaCO_3) e em menor quantidade, cristais de dolomita ($\text{Ca, MG (CO}_3)_2$), que se encontrava dissolvido na água do mar (no caso da bacia Potiguar, mar raso). Assim, o calcário pode ter sido formado diretamente pela precipitação da calcita a partir da água do mar ou pode ter sido formado pelo acúmulo de fragmentos de conchas de animais que retiram o carbonato de cálcio da água para construir suas carapaças.

As análises macroscópicas e microscópicas classificam o calcário como fossilífero, textura predominantemente micrítica, e puro, em virtude do alto teor de cálcio e pouco teor de sílica, óxidos combinados e óxidos de magnésio.

A camada mais externa, que varia de 0,1 a 0,5 metros, é caracterizado pelo relevo cárstico, característico desse litotipo, formado pela dissolução química dessa rocha.

Na área pesquisada existe um capeamento constituído de solo arenoso-argiloso de coloração avermelhada, contendo concreções limoníticas, ou nódulos ferríferos originados através da alteração supergênica das rochas calcárias que possuem uma quantidade relativa de ferro na sua composição.

Segundo a classificação a nomenclatura comercial o calcário de São Geraldo pode ser classificado como calcário calcítico ou *Limestone*.

Microscopicamente são compostos essencialmente por minerais microcristalinos (micrita) a cristalino (esparita). Apresentam-se dispersos em toda a lâmina na forma de agregados concêntricos de origem inorgânica, como carapaças de animais, com micritas e esparitas (fonte: Análise Petrográfica, em anexo). A natureza da rocha é de origem sedimentar, com uma grande presença de fósseis e microfósseis e estrutura maciça. A massa carbonática possui colorações que variam do cinza ao amarelado podendo ser constituídas por bioclóstos (ostracoidais) ou peloidais. Esse litotipo pode apresentar variada proporção de fragmentos de minerais opacos, que podem constituir matérias orgânicas parcialmente alteradas.

3.1.1 Propriedades Tecnológicas

O estudo das propriedades tecnológicas buscou determinar as características físico-mecânicas do calcário para uso como rochas ornamentais. Tendo em vista avaliar o comportamento destes materiais frente às condições ambientais e solicitações a que estão sujeitos quando aplicados em obras civis, tais como atrito, impacto, umidade, esforços fletores e compressivos, variações de temperatura.

Esses resultados enfocam basicamente o desempenho físico e mecânico, buscando seus respectivos limites de resistência e comportamento perante solicitações externas. Embora não existam ainda dados comparativos como existem para as rochas silicáticas, esse ensaio é de fundamental importância, pois evidenciam o comportamento deste litotipo a ambientes externos e de intensa alterabilidade, assim com os qualificam para utilização em obras civis, com padrões estéticos agradáveis ao mercado consumidor, grau de homogeneidade e limites de resistência dentro dos padrões aceitáveis.

Uma síntese destes resultados encontra-se reproduzida na Tabela 4 realizado pela Fundação Núcleo Tecnológico Industrial do Ceará – NUTEC, a partir de bloquetes extraídos exclusivamente para este fim e revelam que os referidos materiais exibem propriedades físico-mecânicas que permitem qualificá-los como materiais com bom desempenho para aplicação como rochas ornamentais e de revestimento em obras civis.

Tabela 2: Síntese dos resultados dos ensaios tecnológicos em amostras do Limestone Bege Búzios (valores médios) realizados pela Fundação Núcleo Tecnológico Industrial do Ceará (NUTEC).

Ensaio/Materiais		Rosa Iracema	
Índices Físicos	Condições Ensaio	seco	saturado
	Massa específica aparente (kg/m ³)	2,477	2,528
	Porosidade Aparente (%)	4,89	
	Absorção d'água (%)	1,97	
Resistência à Compressão Uniaxial (MPa)		43,8	
Resistência à Flexão (MPa)		8,13	
Desgaste Abrasivo Amsler (mm)		8,19	
Resistência ao Impacto de Corpo Duro (cm)		36,3	

3.1.2 Propriedades Químicas

O calcário pesquisado será submetido a processo de calcinação em forno contínuo seguido de hidratação e peneiramento. Os alvos principais dos beneficiados serão indústrias de ração animal, tintas, fertilizantes e plásticos dentre outras.

O calcário tem sua aplicação na forma direta obtida por britagem e/ou moagem e peneiramento, ou na forma de cal obtida por calcinação, dentre outra, nos seguimentos de produção descritos a seguir.

A cal na construção, o calcário deve conter mais de 20% de material argiloso, quando queimado resultam em cal hidratada de larga aplicação na indústria da construção. Na agricultura, o calcário moído, a cal virgem e hidratada são empregados para a melhora de condições de solo (*calagem*), visando suprir principalmente o solo de Ca e Mg, neutralizar a acidez e favorecer a solubilidade do P_2O_5 , promover a fixação do nitrogênio, favorecer a assimilação de matéria orgânica e também facilitar a conservação do solo;

Nas análises químicas, de responsabilidade do laboratório da Carbomil Química S/A foram analisados os seguintes compostos: CaO, MgO, SiO₂, Fe₂O₃, Resíduo insolúvel e perda ao fogo e o resultado consta na tabela 5 abaixo:

Tabela 3: Análise físico-química das amostras de calcário da área.

Determinações	Resultados		
	01	02	03

Sílica (em % SiO ₂)	3,79	4,85	2,78
Resíduos Insolúveis (em %)	4,64	5,49	8,36
Perda por Calcinação (em %)	41,20	38,43	37,93
Óxido de Cálcio (em % CaO)	59,15	54,88	55,40
Óxido de Magnésio (em % MgO)	3,90	4,88	5,83
Ferro (em Fe ₂ O ₃)	0,61	1,84	0,88

3.2 Metodologia de Cubagem e Vida Útil da Jazida

3.2.1 Cálculo das Reservas

Para o cálculo do volume da jazida foram considerados dois tipos de reservas: a medida e a indicada.

O cálculo da reserva medida foi efetuado considerando-se uma profundidade de 5 metros de calcário lavrável confirmados nos resultados das análises químicas, haja vista que, em profundidades superiores a esta, os teores apresentados pelas análises químicas ficam fora das especificações exigidas pelo mercado consumidor da Carbomil Química S/A, situação igualmente comprovada nos furos de sonda e em realizados em área adjacentes.

Porém, como o calcário encontra-se em toda a área autorizada para pesquisa, o volume foi calculado multiplicando-se a área pesquisada pela profundidade de calcário lavrável, donde se chegou a um volume de 42.131.000,00 m³ e multiplicando-se pela densidade do calcário (2,7 ton/m³), temos o cálculo da Reserva Medida que é de 113.753.700 ton. Considerando-se uma margem de erro de 10% para este tipo de cálculo e baseado na irregularidade do minério, essa Reserva fica calculada com 102.378.330 ton de calcário.

3.2.2 Vida útil da jazida

Para o cálculo da vida útil da jazida localizado em São Geraldo, fica estabelecido, conforme dados obtidos na exeqüibilidade econômica da lavra,

para uma produção anual (Pa) de ROM igual a 144.000 toneladas de calcário/ano.

- Consumo de calcário: 144.000 t/ano
- Reserva medida corrigida: 102.378.330 toneladas
- Densidade: 2,7 kg/m³

Para uma produção anual constante de **144.000** toneladas, teríamos uma vida útil da jazida de **710** anos.

3.3 Insumos e Efluentes Gerados

Os insumos a serem utilizados e os resíduos a serem gerados nas atividades da mineração, e que possam gerar algum tipo de agressão ao meio ambiente, necessitam de uma linha de conscientização (identificação) e medidas de controle. Portanto a empresa deverá realizar campanhas de conscientização junto aos funcionários sobre os resíduos a serem gerados por tal tipo de empreendimento:

Como principais insumos destacam-se:

Óleo Diesel: O abastecimento dos equipamentos de lavra deverá ser realizado na área da oficina, sendo o consumo mensal estimado em 50.000 litros.

Óleo Lubrificante: Tem sua utilização na lubrificação e resfriamento dos sistemas e motores dos veículos e equipamentos envolvidos nas operações mineiras. O Consumo médio mensal será de 1.3000 litros, considerando-se a programação de manutenção preventiva indicada pelos fabricantes dos equipamentos.

Explosivos e Acessórios de Detonação: estão definidos abaixo, os valores anuais a serem utilizados e o tipo de acondicionamento dos explosivos e acessórios utilizados.

Papéis/plásticos: Referem-se aos materiais de escritório, refeitório e algumas embalagens na oficina. Os descartes/resíduos que podem ser considerados:

Resíduos sólidos: Papéis e plásticos de provenientes do escritório, refeitório e almoxarifado. Propõe-se que seja promovida a conscientização dos funcionários para a separação destes materiais em caixas de papelão ou embalagens de plásticos, que deverão ser armazenados, acondicionados e periodicamente enviados para a fábrica de recicláveis localizada no município de Fortaleza.

Resíduos Químicos: Os dejetos provenientes da lavagem de veículos e equipamentos trata-se de óleo lubrificante, graxas e combustíveis para o acionamento dos motores dos caminhões e tratores Estes produtos, após o uso (óleo queimado), deverão ser adequadamente armazenado em galões de 200 litros e transferido para o município de Fortaleza, sendo posteriormente, vendido a empresas de recuperação de óleos.

Resíduos Gasosos: Serão gerados em baixa taxa pêlos gases resultantes dos motores à combustão dos veículos e equipamentos a óleo diesel Para minimizar a emissão dos gases dos veículos (CO e NO_x) é necessário que os mesmos sejam submetidos constantemente à revisão e manutenção dos motores; evitando desta forma o mau funcionamento dos motores, e consequentemente, a emissão gasosa elevada.

Resíduos Sanitários - Estes são resultantes dos banheiros e refeitório, e devem ter destinos adequados, isto é, na ausência de uma rede de saneamento faz-se necessário à instalação de fossa séptica. A manutenção das fossas deverá ser periódica, verificando-se o nível do reservatório e, quando da necessidade de descarte, contratar uma empresa capacitada e de bom conceito no mercado. Atenta-se também, para os resíduos do refeitório (restos de alimentos) que podem ser utilizados como ração para animais e/ou compostagem (mais recomendado), do contrário deverão ser enterrados (de preferência em cavas) em áreas distantes daquelas de conservação e monitoramento de drenagem.

CAPÍTULO 04. ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

4.1 Considerações Iniciais

Os trabalhos inerentes ao empreendimento mineral ocorrerão em fases distintas e seqüenciadas relativas a Estudos e Projetos, Desenvolvimento e Lavra. A Fase de Estudos e Projetos já concluídos está relacionada à pesquisa mineral, Plano de Aproveitamento Econômico e, agora, Estudo Ambiental e procura atender às exigências legais formuladas pelos órgãos licenciadores no âmbito da mineração (DNPM) e do meio ambiente (SEMACE).

4.2 Desenvolvimento

O Desenvolvimento consiste na fase inicial e preparatória da lavra, em serviços de abertura de acesso, limpeza do terreno, construção de instalações de apoio, decapeamento e manuseio do estéril, bota-fora e drenagem da área a lavar, que serão executados após a permissão dos órgãos competentes, no caso do DNPM com a Outorga da Portaria de Lavra e no caso da SEMACE com a Liberação da Licença Ambiental.

A lavra se processará segundo o sistema clássico de bancos na forma de anfiteatro, no sentido descendente, ou seja, o desmonte se efetuará das cotas mais altas para as mais baixas nas áreas, sendo que, os equipamentos utilizados nas operações de lavra representam o que a de mais moderno na indústria de equipamentos para mineração de rochas ornamentais.

Deveremos ter em mente que a lavra no calcário para aproveitamento tanto na calcinação quanto na moagem, será parte proveniente do estéril deixado na frente de lavra destinada para produção de blocos para fabricação de chapas e ladrillhos, assim como numa frente específica para esse fim, fazendo com que não haja acúmulo de material não proveitoso, minimizando ainda mais os impactos deixados pela ação da mineração.

Os trabalhos de lavra compreenderam na primeira etapa o seguinte:

- Limpeza do terreno

- Remoção do capeamento estéril.
- Extração do calcário.

4.3 Limpeza do Terreno e Remoção do Capeamento Estéril

Os trabalhos de preparação iniciam com o desmatamento, limpeza e terraplanagem do local onde será alocada a praça de operações mineiras, a área de estéril, o pátio de estocagem de solo e cobertura vegetal e as servidões necessárias para desenvolvimento do projeto mineiro. Nesta etapa as estradas de acesso interno, as de escoamento do minério da praça de operações, deverão ser preparadas de forma que a movimentação dos equipamentos e de caminhões possa ser executada sem interferências climáticas, para se minimizar a agressão ao frágil equilíbrio ecológico.

A máquina utilizada nesta operação será por escavadeira, dotada de concha auxiliada por ferramentas manuais tais como: picaretas, enxadecos e pás manuais. Nesta operação serão necessárias em média 50 horas da máquina nesta operação durante o ano.

Quando o desmonte mecânico não for possível devido encontrar-se a rocha tenaz, far-se-á o desmonte por explosivos com fogacheamento. Algum solo com matéria orgânica será armazenado separadamente para quando da recuperação da área degradada ser reposto na nova superfície. O restante poderá ser doado para a Prefeitura Municipal para obras de aterramento e conservação das estradas vicinais.

4.3.1 Desmatamento

A presença de vegetação arbustiva esparçamente localizada nas áreas de lavra, obrigará sua remoção antes da retirada da cobertura de solo. A área total a ser desmatada/limpa será de aproximadamente 432.257 m², sendo a taxa anual de desmatamento de aproximadamente 300 m. Esta operação, sempre que se fizer necessária, será realizada manualmente com o auxílio de machados, foices e roçadeiras. A material lenhoso retirado, com prévia autorização do SEMACE, deverá ser armazenada no pátio de estocagem de solo.

Os trabalhos de desmatamento deverão ser realizados à medida que a frente de lavra for avançando, de acordo com o cronograma de atividades, amenizando os impactos ambientais, isto é, delimita-se a porção da área de lavra e concentra-se todos os trabalhos de lavra neste bloco.

4.3.2 Remoção da Cobertura Fértil de Solo

Esta operação será concomitante ao desmatamento, liberando assim a área a ser lavrada. A camada fértil do solo média é de 0,5 m e variável conforme o local e, em termos pedológicos são os Horizontes O e A, correspondendo a praticamente todo o estéril da área de lavra.

Para que possamos obter uma redução dos custos da movimentação e estocagem, o material será depositado em um único local pré-definido, sendo locado o mais próximo possível da frente inicial de lavra e das áreas dos depósitos (ver Mapa de Zoneamento Ambiental e Minerário - Anexo Mapas). A preparação do pátio de estocagem de solo (desmatamento ou limpeza da área) deverá ser efetuado de acordo com o cronograma de atividades, evitando-se a preparação de áreas desnecessárias. A área total projetada para o pátio de estocagem de solo é de 1.780 m².

As equipes de operação receberão orientações para melhor aproveitamento e conservação deste material, procurando evitar ao máximo a contaminação da superfície ainda não removida por lavagens e serviços de manutenção de campo em máquinas e trânsito sobre a área.

O material removido será estocado na forma de pilhas individuais de 5 a 8 m³ ou em cordões ou leiras com mais de 1,5 m de altura, facilitando a movimentação dos equipamentos envolvidos na operação. Os locais de estocagem devem ser previamente preparados com obras de drenagem e proteção às pilhas que serão formadas. Esta medida visa evitar perdas de solo e nutrientes por erosão e lixiviação.

Durante a remoção do material, deverá ser evitado a mistura com o subsolo (Horizonte B e C) que possa vir comprometer a qualidade da camada fértil do solo, não devendo ser misturados também, solos de áreas com camada fértil afetada (depósitos de estéril ou rejeito), devendo ser estudado o aproveitamento do material conforme o grau de modificação da qualidade

original. Deverá ser utilizado, dentro do possível, um caminhão-pipa Mercedes Benz modelo 1516 com capacidade de 7.000 litros para melhorar as condições de trafegabilidade do caminhão que deverá transportar o material.

O volume total a ser remanejado é de 17.940 m³ e os equipamentos a serem utilizados nesta operação deverão ser os mesmos utilizados na lavra do minério e no decapeamento do estéril, sendo esses, 01 (um) trator de esteiras Komatsu modelo D65E, 01 (uma) pá carregadeira de pneus Caterpillar modelo CAT 966C e 01 (um) caminhão fora de estrada Caterpillar modelo 954.

4.3.3 Decapeamento do Estéril

O capeamento estéril é constituído de material areno-argiloso (horizonte B e C) e blocos de rocha alterados, que deverá ser lavrado mecanicamente possibilitando o acesso a « base dos blocos de rocha. Nos estudos realizados na área constatou-se que o volume existente de estéril é de aproximadamente 17.720 m³. A equipe de operação deverá receber orientação para atender a geometria necessária nos cortes de talude, sendo esta: altura máxima de 3,5 m; inclinação de 45° e bermas de 1,0 m. Os equipamento utilizados para esta operação serão os mesmos utilizados para retirada do solo.

O material retirado deverá ser utilizado na construção e recuperação de acessos internos do projeto, sendo depositado em um único local pré definido, locado o mais próximo possível da frente de lavra, para que obtenha-se uma redução dos custos da movimentação e estocagem, utilizando-se a mesma metodologia de trabalho empregada para retirada do solo. A camada fértil do solo da área do depósito deverá ser removida e estocada para reposição posterior. As obras de drenagem das águas superficiais deverão anteceder a formação do depósito.

A distribuição do estéril no depósito deverá ser feita obedecendo as normas de empilhamento de material inconsolidado, com a utilização de trator de esteiras para espalhar e compactar o material proveniente da área decapeada, à medida que o mesmo vá sendo depositado, visando diminuir o volume, com a redução do empolamento. Deverá ser utilizado, dentro do possível, o caminhão-pipa para umedecer o material depositado, e melhorar as condições de

trafegabilidade do caminhão que deverá transitar pelo local, quando do transporte do material estéril.

Após a exaustão total de uma área, o estéril, dentro do possível, deverá ser colocado na mesma sequência do jazimento, sendo importante a colocação do subsolo na porção superior do depósito em relação às rochas inferiores - rocha "in situ" ou blocos de rocha provenientes do bota fora, para se conseguir um bom desenvolvimento dos sistemas radiculares da vegetação a ser implantada.

4.4 Extração do Calcário

Conforme já explanado a lavra será conduzida ao longo de uma bancada de 2,0 metros de altura através de cavas a ser realizada nos lajedos aflorantes, onde se modificará o nível do desmonte, abrindo-se aí outros níveis em cotas mais rebaixadas.

O sistema de bancada é o que melhor se adéqua ao nosso caso conforme o Manual de Perfuração de Rochas do Prof. Kurt Herrmann, nos permitindo:

- Maior rapidez dos serviços.
- Maior produção diária.
- Melhor programação das etapas a serem operacionalizadas.
- Plano de fogo racional que resultará em menor custo final.
- Melhor controle da qualidade de frente de serviço, permitindo uma produção constante de vários tamanhos de blocos que serão marroados e menos fogacheteados para a alimentação do britador de mandíbulas.

A inclinação da face da bancada será de 12° em relação a vertical, sendo que tal procedimento apresenta as seguintes vantagens:

- Maior segurança do trabalho.
- Melhor fragmentação da rocha e conseqüente diminuição do marroamento e da fragmentação secundária.
- Diminuição do consumo de explosivos
- Possibilidade de maiores afastamento e espaçamento entre os furos.

4.5 Estocagem

A retirada dos blocos extraídos que não podem ser aproveitados para uso ornamental e dos fragmentos oriundos do corte e desbaste dos blocos (limpeza da praça de operações mineiras) serão estocados numa local que posteriormente serão britados e calcinados na fábrica da Carbomil Química S/A.

Nos estudos realizados estipulou-se que o volume total de material a ser estocado nos bota-fora será de aproximadamente 1.321.000 m³. Os equipamentos utilizados na operação de transporte e movimentação serão os mesmos utilizados para retirada do estéril e ações na frente de lavra.

A preparação do bota fora, desmatamento ou limpeza da área e retirada da camada fértil do solo, deverá ser efetuado de acordo com o cronograma de atividades, evitando-se a preparação de áreas desnecessárias. A camada fértil do solo deverá ser removida e estocada para reposição posterior. As obras de drenagem das águas superficiais deverão anteceder a formação do depósito (conforme descrito anteriormente).

Deverá ser utilizado, dentro do possível, o caminhão-pipa para melhorar as condições de trafegabilidade do caminhão que deverá transitar pelo local, quando do transporte do material rochoso.

4.6 Manuseio do Estéril/Minério

Os acessos deverão ligar as frentes de lavra, os pátios de estocagem, o bota fora e a área de infra-estrutura, sendo executados com largura mínima de 4,0 (quatro) metros, sendo que, as rampas de acesso a frente de lavra foram projetadas com greide máximo de 15%, visando minimizar o esforço dos equipamentos e a segurança no trânsito de veículos e equipamentos pesados de lavra e, os cortes de taludes necessários para execução dos acessos, deverão ser taludados com ângulo inferior a 45°.

As vias de acesso principal do empreendimento deverão receber recobrimento com britas proveniente do bota fora, canaletas de drenagem marginais revestidas e bueiros, para passagem de drenagens, utilizando tubos

porosos de 0,80 m de diâmetro, sendo construído caixas de cimento na entrada e saída da passagem d'água.

4.7 Carregamento e Transporte

O carregamento dos blocos na área do empreendimento é realizado tanto com a ajuda de um pau-de-carga com capacidade de 30 toneladas, que através de cabos de aço alçam o bloco, até altura superior à carroceria da carreta, e lentamente deposita esse volume rochoso sobre a plataforma de transporte, para que não se verifique a ocorrência de qualquer tipo de dano, ao bloco ou ao veículo, como também com o auxílio da Pá Carregadeira 992.

Uma vez colocado sobre a carreta, inicia-se o transporte por estrada de revestimento solto a cidade de Limoeiro do Norte, seguindo pela rodovia federal BR-116 até a fábrica localizada no município de Horizonte, percorrendo cerca de 201 km.

O calcário extraído para calcinação é encaminhado para a fábrica da Carbomil Química S/A, que dista apenas 6,0 km da área e é transportado por caminhão caçamba de 5,0 m³ de capacidade até a pilha de estoque feita ao lado da boca de alimentação do britador, sendo que a necessidade diária de transporte é da ordem de 5 carradas, o que será prontamente atendido por três caminhões caçamba.

As características deste equipamento são: 2 Caminhões Caçambas Basculantes da marca Ford, modelo F-12.000, com capacidade de carga de 12 toneladas de carga, e caçamba de cinco m³ de capacidade.

Efetuando um cálculo da capacidade de produção diária destes constatou-se que, em conjunto, os equipamentos disponíveis fazem 88,06 m³/dia, ou 2.115 m³ semanais, sendo que a necessidade diária é de 18 m³ na mina, concluindo-se que as unidades atendem as necessidades previstas para o funcionamento.

Considerando que o volume manuseado deverá ser o mesmo programado durante toda a vida útil do empreendimento, os mesmos serão substituídos após o prazo de depreciação, quando novos equipamentos substituirão os já sucateados.

CAPÍTULO 05. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 Área de Influência do Projeto Mineiro

As áreas de influência do projeto estão condicionadas a qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Está definida como área de influência direta do projeto mineiro (área de abrangência física), para os meios físicos e bióticos, toda área representada pelo corpo do calcário a ser explorado, constante no memorial descritivo do processo DNPM 800.246/2004, que compreende 847,62 hectares, alvo deste projeto, bem como as áreas de implantação da infra-estrutura necessária à operacionalização do empreendimento, tais como edificações e acessos internos e toda extensão das áreas requeridas. Já para o meio antrópico a área de influência direta abrange a todas as localidades próximas aos empreendimentos, englobando terras dos distritos em torno da localidade de São Geraldo.

As áreas em que as incidências dos impactos que ocorrerão de maneira indireta estão definidas como sendo áreas de influência indiretas ou funcionais, englobando os arredores da localidade de São Geraldo, as estradas e acessos que ligam as áreas de lavra à sede do município de Tabuleiro do Norte e Limoeiro do Norte no estado do Ceará, bem como a rede de drenagem na qual está inserida.

5.2 Meio Físico

5.2.1 Geologia da Área

A Chapada do Apodi encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Jaguarétama (PP2j) e Caicó (PP&c2ai) das suítes Calcicalcina de Médio a Alto

Potássio Itaporanga (N₂Pc3m) e Intrusiva Subalcalina a Alcalina Umarizal (NP3₄au) dos Granitóides de Quimismo Indiscriminados (NP3₄i), além dos sedimentos das formações Açú (Ka) e Jandaíra (K2j) e os Depósitos Aluvionares (Q2a).

A área em estudo localiza-se na porção oeste/sudoeste da Bacia Potiguar, uma bacia sedimentar tipo rift originada pela fragmentação da Pangea e rotação diferencial dextral entre a América do Sul e a África, iniciada ao final do Jurássico (Françolim & Szatmari, 1987). Sua origem, como das outras bacias mesozóicas do nordeste do Brasil, está ligada à formação do Oceano Atlântico Sul e está relacionada a uma série de bacias neocomianas, intracontinentais, que compõem o Sistema de Rifts do Nordeste Brasileiro.

Localizada na porção mais oriental do nordeste do Brasil, a bacia Potiguar abrange em suas porções emersa (22.500 km²) e submersa (26.500 km²), parte dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará e suas respectivas plataformas continentais. Esta bacia tem limites a sul, leste e oeste com rochas do embasamento cristalino, ao norte com o Oceano Atlântico (isóbata de 2000 m) e a noroeste com o alto de Fortaleza, que a separa da bacia do Ceará.

A importância econômica regional desta bacia pode ser medida pela produção diária de 80 mil barris de óleo e 3 milhões de m³ de gás (maio/2003), sendo a primeira em produção terrestre e a segunda maior produtora nacional de petróleo.

A bacia Potiguar desenvolveu-se sobre um substrato de rochas pré-cambrianas pertencentes à Província Borborema, cujos *trends* estruturais apresentam direção principal NE, além de um importante sistema de zonas de cisalhamento E-W e NE-SW¹

O preenchimento sedimentar desta bacia está intimamente relacionado com as diferentes fases de sua evolução tectônica: a fase *rift*, compreendendo as formações Pendência e Pescada; a fase transicional, constituída pela Formação Alagamar; e a fase de deriva continental, constituída pelas seqüências flúvio-marinhas transgressiva (formações Açú, Ponta do Mel, Quebradas e Jandaíra) e regressiva (formações Ubarana, Guamaré, Tibau e Barreiras).



Figura 2: Mapa Geológico da Bacia Potiguar (Fonte: Campos *et. al.* 1979). Ka: Formação Açu, Kj: Formação Jandaíra, pE (gn): Embasamento cristalino, TQb: Grupo Barreiras indiviso Q: Aluviões. gip: lentes de gipsita.

Sua origem está inserida no contexto da evolução da margem equatorial atlântica, iniciado ao final do Jurássico. A rotação diferencial dextral entre a América do Sul e a África gerou, na Província Borborema, um regime de esforços com distensão norte-sul e compressão leste-oeste, propiciando o desenvolvimento de diversas bacias *rift* sob regimes transtensional (caso do *rift* Potiguar) e transpressional.

5.2.2 Geomorfologia

A área esta inserida na unidade geomorfológica denominada Chapada do Apodi, que corresponde a área compreendida entre os cursos inferiores dos rios Jaguaribe e Açu, que é atravessada pelo Rio Apodi. Mostra-se levemente inclinada para N, e os cursos dos rios seguem a direção SW – NE e mostram ainda, bem definidas como uma superfície plana conservadas sobre os calcários da Formação Jandaíra. Os arenitos da Formação Açu que afloram na direção do interior, formam um patamar dissecado em interflúvios tabulares ao pé da cornija que se prolonga com pequenas interrupções. A cornija possui desnível com média de 6 metros. Como cobertura ocorre material arenoso e areno-argiloso de cor avermelhada com fragmentos de quartzo anguloso. Sobre a parte plana há depressões rasas, com água, ocupadas por carnaúbas. No topo da chapada a drenagem não é concentrada por causa da grande permeabilidade das rochas calcárias.

Os efeitos do processo de erosão, influenciados pela ação antrópica, são observados em torno das plantações e áreas de exploração de calcário, e caracterizados pela presença de sulcos e ravinas incipientes.

As altitudes não ultrapassam os 200 metros.

5.2.3 Solos

Os solos da área foram classificados a partir de informações de dados secundários da bibliografia especializada obtidos através do Atlas do Ceará (IPLANCE, 1997), além de dados extraídos in loco através de perfis, cortes de estradas, barrancos conforme observações visuais feitas por ocasião da visita a área.

Os solos na área onde está inserido o empreendimento são do tipo Cambissolos Eutróficos, com horizonte A fraco e/ou moderado, fertilidade alta, textura argilosa, bem a moderadamente drenado, fase caatinga hipexerófila relevo plano substrato calcário, Vertissolos e Solos aluviais Eutróficos de coloração avermelhada, fino contendo concreções limoníticas de dimensões variáveis.

Ambos são agricultáveis, sendo que o primeiro apresenta melhores características físicas e morfológicas, notadamente com a ausência de afloramento rochosos. Possuindo profundidade efetiva acima de 0,5 metro e textura média/argilosa, se prestam para a uma grande variedade de culturas, inclusive fruteiras que são, via de regra, mais exigentes, a pecuária de médio grande porte também pode ser explorada com grande probabilidades de êxito.

5.2.4 Clima

De acordo com Köppen (1948) in RADAMBRASIL (1981) a região da área pesquisada está enquadrada no clima do tipo BSH, caracterizada por uma má distribuição pluviométrica. A temperatura média é de 27,4° C, sendo os meses de novembro e dezembro os mais quentes.

Devido à deficiência de umidade pelo clima semi-árido na região, encontra-se apenas dois tipos de estações: uma seca, durante os meses de junho a dezembro e outra chuvosa nos meses de janeiro a maio, com máxima em março e abril. As precipitações em média variam de 600 a 750 mm anuais. As temperaturas são variáveis entre 26°C (média das mínimas) e 29°C (média das máximas).

Por vezes, ocorrem irregularidades nas precipitações, decorrentes da má distribuição do regime das chuvas.

Em virtude da baixa precipitação pluviométrica e da temperatura que varia em média 5° de amplitude, o regime climático da área atuante nas rochas originam solos resultantes do intemperismo químico.

5.2.5 Recursos Hídricos

A região de Tabuleiro do Norte e Limoeiro do Norte está inserida nas Bacias Hidrográficas do Banabuiú e do Baixo Jaguaribe. As principais drenagens presentes são o Rio Banabuiú na primeira e os Rios Jaguaribe e Quixeré na segunda.

Não existem na região açudes de grande porte, entretanto podem ser citados os açudes Gado Bravo e da Ingarana (Bacia do Banabuiú) e Barracão e Santa Fé (Bacia do Baixo Jaguaribe).

A rede hidrográfica que fica no domínio dos terrenos sedimentares (na Chapada do Apodi) é praticamente inexistente, caracterizado por pequenos riachos. Na área a drenagem é praticamente nula, tendo em vista, a grande quantidade de fraturas existentes no calcário, nas quais toda a água precipitada é absorvida.

A acumulação de água na chapada do Apodi é feita através de reservatórios como cisternas e também nas cavas formadas pela exploração de calcário. Nas cavas a acumulação não é freqüente devido à falta permeabilidade do calcário e ao fraturamento existente no mesmo.

5.2.6 Ruídos e Qualidade do Ar

Na área não existem dados disponíveis para a caracterização desses parâmetros na área de influência direta do projeto, pois a área está localizada a grande distância das principais vias de acesso regionais, e de grandes centros, tratando-se de uma zona rural onde praticamente não estão presentes fontes que possam provocar poluição atmosférica e sonora, de modo que seus efeitos são poços significativos, como por exemplo, na rodovia BR-405, com pequeno tráfego.

Os demais agentes antrópicos geradores de alterações nesses parâmetros que ocorrerem na área e em seu entorno, estão associadas à atividade agropecuária, não tendo sido detectada a emissão de ruídos, poeiras e gases pelo uso de equipamentos, que possam causar grandes alterações ambientais.

Quando do efetivo funcionamento do projeto mineral, com a utilização de equipamentos como compressor, explosivos, pá mecânica, caminhões basculantes e normais, ocorrerão impactações negativas que serão bastante minimizadas, pela ação dos ventos, considerando-se que a mineração será a céu aberto.

Deve-se ressaltar que a presença constante dos ventos na área, em muito contribui para a dissipação dos produtos originados pelas ações da mineração. Atenuando os impactos que possam ser causados ao meio ambiente.

5.3 Meio Biótico

Dentre os recursos naturais os conjuntos flora e fauna são os que expressam com maior propriedade as condições ecológicas ambientais, sendo assim, considerados fortes indicadores do grau de impactos provenientes das alterações geradas sobre as condições naturais.

Indiscutivelmente o meio biótico, nele destacando-se a vegetação e a fauna, é o indicador mais eficiente de impactos ambientais, na avaliação das ações benéficas ou adversas ao meio ambiente, causadas por atividades que alteram as condições naturais, uma vez que é o primeiro a acusar os prejuízos produzidos.

5.3.1 Flora

A área de influência do empreendimento compreende a Chapada do Apodi, situada em nível altimétrico da ordem de 130 a 150 metros, revestida por uma vegetação predominantemente caducifólia e garranchenta, com acentuado aspecto tropofítico, sobre um solo raso de natureza areno-argilosa e de extrema deficiência hídrica durante a maior parte do ano.

Constata-se que a formação vegetacional, Caatinga Arbustiva, encontra-se em um estágio bastante descaracterizado, com fortes indícios de uma constante ação antrópica, onde aparecem escassos indivíduos altaneiros, isolados, como o *Annadenonthera macrocarpa* (angico-vermelho), *Scginus terebentifolius* (aroeira) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), por exemplo.

Grandes áreas têm sido desmatadas para plantio de culturas de subsistência, originando assim os Campos Antrópicos, e outros tem sido reflorestadas, para obtenção de lenha e madeira.

Os aspectos fisionômicos e florísticos da área de influência do empreendimento podem classificar esta formação como Caatinga Arbustiva Aberta, marcada pela presença de indivíduos de porte baixo, de 4 a 5 metros, caules retorcidos e esbranquiçados, baixa densidade, encontrando-se amplos espaços de solos descobertos onde apenas plantas herbáceas são encontradas.

Observa-se, porém, pequenas manchas isoladas de árvores altas, como vestígios de uma Caatinga Arbórea pré-existente, e que, pela ação degradativa transformou-se na Caatinga Arbustiva Aberta. As principais espécies arbóreas existentes foram identificadas e listadas, onde foram enfatizados os principais aspectos e atributos da estrutura e da comunidade, tais como densidade, área basal e altura.

É marcante a presença de carnaubais junto à vegetação xérica, provavelmente devido à influência de um riacho denominado Córrego São Gerardo, o qual faz parte das áreas desmatadas para cultivos de interesse. As áreas onde estão implantadas as frentes de lavra não diferem muito do restante da área, porém o extrato arbustivo/subarbustivo é fechado, acompanhado essencialmente de bromeliáceas no extrato herbáceo.

A flora local apresenta-se descaracterizada devido às freqüentes e antigas queimadas da vegetação de caatinga para diversos fins, entretanto, ainda ocorrem várias espécies típicas da flora da caatinga, e que merecem um manuseio coerente no sentido de preservar representantes dessa formação característica de ambientes semi-áridos. Dentre as espécies, que sobrevivem em tais condições, destacam-se: *Croton hemiargyreus* (marmeleiro-preto); *Auxemma oncotalyx* (pau branco); *Erithrina velutina* (mulungu); *Zizyphus joazeiro* (juazeiro); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) e outras.

Constituindo um segundo ecossistema, encontram-se os campos antrópicos, formados por culturas temporárias, tais como *Gossypium hirsutum* (algodão), *Zea mays* (milho), *Phaseolus SP.* (feijão) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), os quais têm alcançado grandes extensões devido às condições amenas oferecidas pela irrigação.

A importância que têm a flora para o homem e o grande interesse que existe em manter os ecossistemas equilibrados uma vez que representam elementos importantes de sobrevivência, no momento em que podem ser empregados como plantas medicinais como aroeira, pau-terra e jenipapo, como fornecedoras de madeira para a construção civil e a carpintaria, para confecção de cabos para ferramentas e instrumentos agrícolas, para estacas e esteiro.

5.3.2 Fauna

A composição e interação da fauna é um fator de elevada importância na manutenção de um ecossistema. Os animais atuam como polinizadores de flores, dispersores de sementes e na reciclagem de material orgânico. O não cumprimento dessas funções ecológicas pode gerar prejuízos não só para as espécies envolvidas diretamente, mas para todo um ecossistema em questão. Um exemplo disso é a megafauna do quaternário, cuja extinção resultou na modificação de todo um ecossistema.

A dependência da flora em relação à fauna não é unilateral, sendo a primeira essencial para a sobrevivência da segunda. Os animais se alimentam de frutos, sementes e folhas, utilizam diversas espécies vegetais como abrigo e respiram o oxigênio liberado durante a fotossíntese. Pequenas mudanças na vegetação podem resultar na eliminação de certas espécies animais.

A Mastofauna é representada por 61 espécies, que possuem seu habitat na área, porém apresentam baixas quantidade e qualidade de espécies, e as que possuem seu habitat na área, apresentam baixas populações, entre os animais pode-se encontrar: Sagui-de-tufo-branco, raposa, cachorro-do-mato, mocó, tatu-peba, catita, morcego, rato-do-mato, jaratataca, dentre outros.

A Ornitofauna, considerando o seu amplo espaço de trânsito livre, é bastante diversificada, tendo sido verificada a ocorrência, também, de um grande número de espécies, 103. A área se encontra espécies típicas de diferentes formações, incluindo endêmicas, ameaçadas de extinção ou insuficiente conhecidas.

A Herpitofauna é relativamente abundante, como é normal em se tratando de domínio das caatingas, sendo ainda favorecida pelas condições do relevo e afloramento rochoso. São representados pelas serpentes, lagartos, anfíbios, quelônios e anfíbios, totalizando 75 espécies.

A entomofauna está representada por artrópodes, através de borboletas, libélulas, cupins, minhocas, aranhas, grilos, besouros, dentre outros, com uma grande diversidade de espécies e famílias distribuídas pela classe insecta totalizando 57 espécies.

5.4 Meio Sócio-Econômico

No diagnóstico sócio-econômico o principal fator a ser levado em conta é a inter-relação do homem com o meio. É fundamental conhecer os anseios da população com relação às atividades econômicas e os ganhos sociais, tudo isso sem comprometer o patrimônio natural. Foi caracterizada primeiramente a área de influência indireta que é o município como um todo e posteriormente a caracterização da área de influência direta do empreendimento, que é a localidade de São Geraldo.

Os dados secundários sobre a população e atividades sócio-econômicas foram obtidos mediante pesquisa junto aos órgãos oficiais como Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE (através de seu perfil básico municipal e anuários estatísticos do Ceará), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (através do Censo 2000), além de dados do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS, da prefeitura Municipal de Tabuleiro do Norte entre outros.

Os dados primários foram obtidos através de observações em visitas locais e principalmente por entrevista com a população local.

5.4.1 Considerações Gerais

O município de Tabuleiro do Norte foi oficialmente criado em 1957, através da Lei de Criação nº 3.815. Sua Toponímia é proveniente da elevação arenosa e plana, tabuleiro, em que se encontra a cidade. O gentílico deste município é denominado de Tabuleirense.

Está localizado entre as coordenadas 5°14'48" (latitude S) e 38°07'50" (longitude WGr). Situa-se geograficamente no Leste do Estado, tendo como limítrofes ao Norte Limoeiro do Norte e Morada Nova; ao Sul Alto Santo; ao Leste o Estado do Rio Grande do Norte e ao Oeste São João do Jaguaribe e Alto Santo. Possui uma área absoluta de 861,84 Km² e relativa ao Estado de 0,58%. Encontra-se situado numa altitude de 39,7m em relação ao nível do mar, distando-se da Capital 211 km.

A sede do Município é a cidade de Tabuleiro do Norte, que está localizada na região oeste do Município. O acesso ao município pode ser feito pelas CE-266, CE-358 e CE-377.

A população residente no município de Tabuleiro do Norte, segundo os dados do Censo Demográfico de 2000, se divide de acordo com a situação do domicílio e sexo, da seguinte forma:

Tabela 4: População do Município de Tabuleiro do Norte – 2000.

Discriminação	Tabuleiro do Norte	
	Nº	%
Total	27.098	100
Urbana	15.852	58,50
Rural	11.246	41,50
Homens	13.293	49,06
Mulheres	13.805	50,94

FONTE: Censo Demográfico 2000 (IBGE) in Perfil Básico Municipal (IPECE/ 2007).

5.4.2 Aspectos Sociais

Segundo os dados do Cadastro Nacional de Saúde - CNES em 2008 o Município de Tabuleiro do Norte conta com 20 estabelecimentos de saúde, distribuídos da seguinte forma:

Tabela 5: Estabelecimentos de Saúde – 2008.

Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
20	-	-	09	11

FONTE: Cadastro Nacional de Saúde - CNES (DATAUS, 2008).

Estas unidades de saúde dividem-se ainda por tipo, sendo: 01 hospital geral, 01 clínica especializada, 01 unidade de vigilância sanitária, 01 unidade de apóia a diagnose e terapia, 08 consultórios isolados e 08 centros de saúde/unidade básica. Totalizam junto um valor de 44 leitos sendo todos disponibilizados também para atendimento pelo SUS.

Em relação à educação, segundo os dados do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil -2000, em Tabuleiro do Norte os dados sobre o percentual de pessoas analfabetas mostram ainda valores muito altos de analfabetismo tanto de adultos como de crianças. A Tabela 07 e a Figura 03 a seguir apresentam a comparação destes dados:

Tabela 6: Perfil do Analfabetismo – 2000 (% de analfabetos por idade em Tabuleiro do Norte e Ceará).

Local	7 a 14 anos	10 a 14 anos	15 a 17 anos	18 a 24 anos	25 anos Ou mais
Tabuleiro do Norte	17,6	8,1	6,1	13,9	33,2
Ceará	21,8	11,1	7,2	11,8	31,4

FONTE: PNUD / Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (2000)

Comparados aos valores médios do estado do Ceará, em Tabuleiro do Norte os índices de analfabetismo são mais altos nas maiores idades (acima de 18 anos), enquanto a média do Ceará em geral aponta para valores mais altos nas primeiras idades.

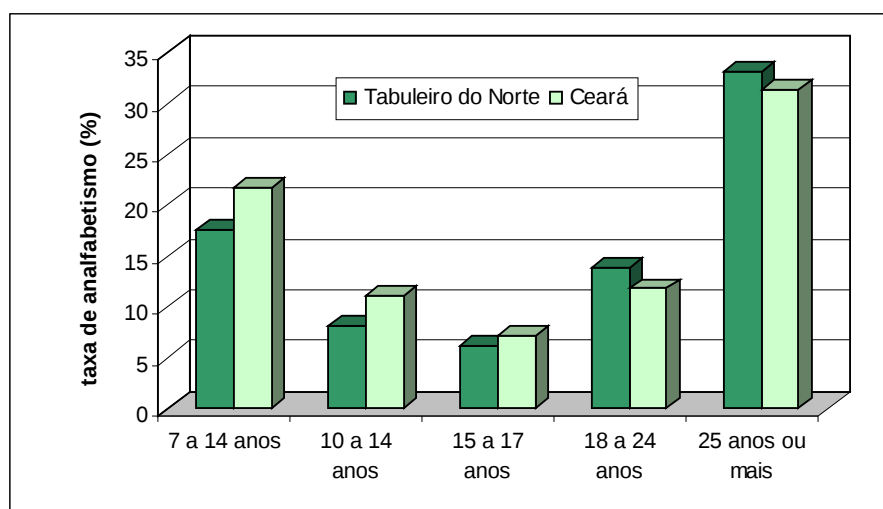


Figura 3: Percentual de Pessoas Analfabetas em Tabuleiro do Norte e no Ceará – 2000. FONTE: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil - 2000.

Quanto ao aspecto de emprego e renda, existiam 10.295 pessoas ocupadas, no ano 2000 em Tabuleiro do Norte. Estas se classificam tanto por classes de rendimento (Tabela 08), como por posição na ocupação no emprego.

Tabela 7: Pessoas Ocupadas Por Classes de Rendimento Nominal Mensal de Todos os Trabalhos (Salário Mínimo) (1) – 2000.

Até 1	Mais de	Mais de	Mais de	Mais de	Mais de	Mais de	Sem
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----

	1a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	20	Rendimento (2)
4.655	1.956	643	547	341	119	56	1.978

FONTE: Censo Demográfico 2000 (IBGE) in Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2002/203).

(1) Salário mínimo utilizado na época: R\$ 151,00. (2) Inclusive as pessoas que receberam somente em benefícios.

O Município de Tabuleiro do Norte apresenta como acidentes geográficos ou atrativos naturais os Rios Jaguaribe e Quixeré, Riacho do Bezerra, Lagoas da Salina e do Lima além do Açude Vai Quem Quer, os quais também proporcionam lazer, descanso e diversão a pessoas de todas as idades e classes sociais, nativos ou não do município.

Tabuleiro do Norte conserva os costumes e o clima de uma cidade típica sertaneja, onde as pessoas ainda se reúnem para conversar nas praças e em cadeiras nas calçadas nos finais de tarde.

O município é procurado principalmente por fortalezenses ou nativos da terra que moram na capital. Muitos o procuram como destino de descanso, férias e lazer. Uma grande parte destes que moram fora também possuem casas ou sítios em Tabuleiro do Norte como destino de segunda morada.

5.4.3 Comunicação

Possui 01 agência dos correios, os serviços de telefonia fixa são realizados pela empresa Telemar, onde existe um grande número de telefones públicos, distribuídos de forma irregular, pois a maioria se encontra na sede municipal e a telefonia móvel ou celular recebe sinais das 03 operadoras do Ceará: TIM, OI e CLARO.

Dentre as emissoras de rádio que operam no município pode-se destacar a FM Baturité (93,3), a Rádio Comunitária Nativa FM de Tabuleiro do Norte, a Radio AM (1260) Vale do Jaguaribe e a FM Comercial que brevemente estará sendo instalada à partir do mês de Junho deste ano de 2008.

As emissoras de Televisão que operam no município são as principais que operam no Brasil nos canais de TV abertos como: Rede Globo, SBT, Record, TV Diário, TV Cultura, etc.

5.4.4 Infra-Estrutura Física

Tabuleiro está distante 211 km da capital do estado. Sua principal via de acesso partindo de Fortaleza é a BR-116, além de outras rodovias no município que o interligam aos municípios vizinhos como a BR- 437 que vai para o Rio Grande do Norte; a própria BR-116 e CE- 358 que vai para Alto Santo, a CE-377 que vai para São João do Jaguaribe e a CE-358 que vai para Limoeiro do Norte, etc. Além destas rodovias estaduais existem também as municipais, que são na maioria em leito natural, e que fazem a interligação entre os distritos e as localidades de Tabuleiro.

Em relação aos transportes utilizados no município são dos mais diversos, havendo veículos movidos à gasolina, álcool, diesel e gás natural. Assim também como carroças a tração animal, que são utilizadas para transporte de carga e pessoas, principalmente no interior do município.

O numero de domicílios total segundo os dados do Censo 2000 do IBGE (Perfil Básico Municipal do IPECE, 2007), para o município é o seguinte (Tabela 25):

Tabela 8: Municípios e Média de Moradores Por Domicílio – 2000.

	Nº de Domicílios		Média de Moradores	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Tabuleiro do Norte	4.256	2.823	3,71	3,98
Total	7.079		3,82	

FONTE: Perfil Básico Municipal (IPECE, 2007).

As formas habitacionais no município são variadas. Grande parte ainda preserva uma arquitetura antiga (principalmente as igrejas) com grandes casarões tanto em chácaras, sítios e fazendas como também na sede municipal.

A maior parte da população de Tabuleiro do Norte utiliza-se da rede geral para seu abastecimento d'água. Isto mostra que o município esta se desenvolvendo e se urbanizando, trazendo mais comodidade e melhoria de vida para esta população.

Em relação ao esgotamento sanitário aqueles que se utiliza de rede geral ainda é uma pequena parcela da população. A maioria utiliza-se de fossa rudimentar, enquanto outra grande parcela ainda não tem sequer instalações sanitárias.

O Município de Tabuleiro do Norte apresenta um consumo faturado de energia que representa apenas 0,25% do consumo total do Estado até o ano de 2006, segundo a Companhia Energética do Ceará - COELCE. (Tabela 17)

Tabela 9: Consumo Faturado de Energia Segundo as Classes de Consumo (Mwh) – 2006.

Classes	Tabuleiro d Norte (Mwh)	Ceará (Mwh)
Residencial	6.755	2.177.511
Industrial	406	1.540.348
Comercial	1.904	1.205.703
Rural	4.448	579.399
Públicos	2.711	893.504
Próprio	04	10.213
Revenda	-	3.413
TOTAL	16.228	6.410.091

FONTE: COELCE in Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2007).

5.4.5 Aspectos Econômicos

O PIB do Município de Tabuleiro do Norte representa apenas 0,19 % do PIB a preço de mercado do Ceará. O setor dos serviços é o que apresenta maiores taxas no município. Há atualmente não só nem Tabuleiro, mas em todo o Estado do Ceará uma tendência ao crescimento na economia terciária de serviços.

A atividade agrícola desse município representa a economia primária e caracteriza-se principalmente pelo cultivo de frutas como a banana, o limão, a castanha e o mamão, e também de grãos como o milho, sorgo, e o feijão. Em relação aos produtos extrativos, destaca-se pela produção de lenha, madeira em tora, carvão vegetal e a carnaúba, que produz tanto a cera como o pó. Quanto aos recursos minerais foi registrada a ocorrência de calcário na região entre Limoeiro e Tabuleiro do Norte.

Também como economia primária, a pecuária destaca-se principalmente pelos rebanhos bovinos, ovinos e de galos, frangos, pintos e galinhas. Além dos outros tipos de criação de animais como suínos, caprinos, eqüinos, etc. A pecuária é de grande importância para a economia do município, destacando se pela bovinocultura de corte intensiva e semi-

intensiva, bovinocultura de leite intensiva e semi-intensiva, caprino cultura para corte semi-intensiva. Destaca-se ainda a apicultura como uma onerosa vocação econômica do município.

Em relação à economia secundária, conforme os dados da Secretaria da Fazenda - SEFAZ (IPECE, 2007) em 2006, este setor contava com 69 indústrias ativas, sendo, 05 do ramo de Construção Civil 01 de utilidade pública e 63 indústrias de transformação sendo estas as principais na economia secundária deste município.

O município destaca-se principalmente pela quantidade de indústrias de transformação, com grandes empresas, principalmente nos ramos alimentício, destacando o setor de doces, e no ramo de confecções. Merece destaque também o setor metal-mecânico.

Em relação ao setor terciário de comércio e serviços, o total de empresas revela a tendência de desenvolvimento destes setores, principalmente do comercial. Em Tabuleiro do Norte até o ano de 2006 existiam 299 estabelecimentos comerciais cadastrados, sendo destes 07 de comércio atacadista, 290 varejistas e 02 de reparação de veículos e objetos pessoais e de uso doméstico. Sem dúvida há um grande destaque para o comércio de varejo, não só neste município, mas uma tendência de crescimento em todo o Estado do Ceará.

A atividade turística apesar de pequena se faz presente como instrumento de inserção social e de desenvolvimento econômico, complementando o setor da economia terciária de Tabuleiro do Norte. O município possui uma certa estrutura com 03 hotéis, e 01 dormitório (prefeitura de Tabuleiro, 2008) além de restaurantes e lanchonetes para abrigar visitantes a passeio e turistas a negócios, que vem ao município com fins de trabalho.

Os intermediários financeiros existentes em Tabuleiro do Norte compreendem 03 estabelecimentos bancários, divididos em 02 agências e 01 posto (BACEN – Banco Central, 2006), para fins de intermediações financeiras da população.

5.4.6 Sinopse Socioeconômica da Localidade de São Geraldo

A localidade de São Geraldo constitui-se a área de influência direta do empreendimento e esta localizada a aproximadamente 245 km da capital, Fortaleza. Na área direta do empreendimento as famílias vivem basicamente da agricultura, do feijão e do milho; e da pecuária com a criação dos caprinos, ovinos e galinhas. A única fonte de emprego da comunidade é a empresa Carbomil, que emprega praticamente 97% das pessoas empregadas. Fora estes só há empregados: 01 agente de saúde, 01 auxiliar do posto em Pedra Preta e 01 Professora.

Por ser uma comunidade pequena e praticamente sem estrutura os moradores recorrem para as comunidades vizinhas principalmente a de Pedra Preta que se localiza a 10 km de São Geraldo e para Santo Antonio Alves a 8 km.

A única escola da prefeitura que havia na comunidade fechou e os alunos precisam se dirigir para as localidades de Santo Antonio Alves e Pedra Preta para concluírem seus estudos de ensino infantil e fundamental, onde também é oferecido a educação de Jovens e adultos - EJA. Nenhuma das escolas possui quadras de esporte. Já o ensino médio é realizado na sede de Tabuleiro do Norte.

Para o transporte dos estudantes a prefeitura disponibiliza ônibus diariamente que os lava para ambas as localidades.

Na localidade de São Geraldo não existe nenhum estabelecimento de saúde de qualquer tipo. Os enfermos dirigem-se a Pedra Preta para receber algum tipo de atendimento. Há somente uma agente de saúde do Programa de Saúde da Família-PSF que visita as famílias regularmente prestando atendimento básico previsto no programa.

Dentro do período de cada mês existem dois dias destinados a coletas de sangue para exames pedidos pelo médico. A vacinação de crianças, idosos e adultos é feita regularmente no posto, onde há também a distribuição de remédios para alguns tipos de enfermidades, hiper-tensos e distribuição também de anticoncepcionais.

Na comunidade não existem telefones fixos domésticos e nem telefones públicos. A única forma de comunicação via fone são os celulares que também somente recebem cobertura da operadora TIM. Também não existe postos nem presença de correios ou carteiros. As correspondências

chegam até a sede de Tabuleiro e de lá são anunciadas por rádio para a comunidade.

As rádios locais que oferecem sinal são a Vale do Jaguaribe, rádio Russas e educadora de Limoeiro. Quanto às rádios de Fortaleza algumas conseguem transmitir-se até a localidade como a FM 93 e Jangadeiro. O sinal de TV somente é alcançado com qualidade com o uso de antenas parabólicas, sem estas o sinal é muito fraco é só consegue transmitir a rede globo e com péssima transmissão.

As opções de lazer são praticamente inexistentes, havendo somente nos períodos de chuva, banhos nas águas acumuladas nas pedreiras, onde principalmente as crianças e adolescentes se utilizam deste recurso para fins de lazer. Outra opção é o jogo de futebol, improvisado em terreno natural, pelos próprios moradores do local.

Não existe na localidade, restaurantes ou lanchonetes, somente um bar que vende alguns tipos de bebidas alcoólicas e doces e refrigerantes.

Na localidade não há ruas definidas ou projetadas, são todas em terreno natural de forma desordenada. Também não existem praças e as casas são todas muito simples de alvenaria básica e algumas também de taipa.

O abastecimento de água da localidade é feito através de um poço que bombeia água para uma caixa d'água central e posteriormente para as residências. Todo o encanamento foi feito pelo suor dos moradores, que pagam somente a conta de energia pelo motor da bomba. A água tem boa vazão e nunca falta, apesar de apresentar ruim qualidade, com bastante sedimentos argilosos. Alguns moradores possuem cisternas para acumular água da chuva.

Quanto aos resíduos domiciliares, não existe esgotamento sanitário, somente alguns possuem fossas e a grande maioria libera seus resíduos a céu aberto. Não existe coleta de lixo da prefeitura, os moradores precisam queimar e/ou enterrar seus resíduos sólidos, e alguns jogam também a céu aberto.

A estrada que chega até a comunidade é em terreno natural coberto com brita, obra realizada pela Carbomil para beneficiar os moradores do local.

A energia elétrica é transmitida Pela Companhia Energética do Ceará COELCE. A única forma de transporte na localidade são carros particulares, como por exemplo, uma Van que faz o percurso entre São Geraldo e Tabuleiro

ou para Limoeiro também, cobrando um valor de 8,00R\$ ida e volta. Existem ainda algumas motos particulares que também transportam passageiros. Não há ônibus que chegue ao local.

CAPÍTULO 06. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

6.1 Considerações Gerais

A identificação dos impactos, de maneira geral, é tarefa complexa e pessoal, em função da quantidade e variedade de impactos que podem vir a serem gerados, pelos inúmeros tipos de ações, em diferentes sistemas ambientais, e de suas possíveis variações, correções ou modificações técnicas, passíveis de existir dentro da realidade brasileira.

A Resolução CONAMA nº 001/86 estabelece como uma das atividades técnicas do Estudo de Impacto Ambiental a "análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais." (Art. 6º, II).

A Identificação dos parâmetros pertencente às ações do empreendimento e ao sistema ambiental foi possível a partir da elaboração de dois "check lists", onde estão dispostos os componentes do empreendimento proposto e listados os componentes do sistema ambiental da área de influência funcional, susceptíveis a modificações. Ver Tabelas 11 e 12.

Tabela 10: Listagem das ações e das fases do empreendimento no projeto de extração de calcário em São Geraldo.

Fase de Estudos	Fase de Implantação		
	Infra-Estrutura	Preparação	
1. Levantamento de Dados 2. Levantamentos Topográficos 3. Sondagens 4. Pesquisa Mineral 5. Estudos Ambientais	6. Obras Cíveis 7. Abastecimento d'água e energia elétrica 8. Recuperação de acessos	9. Preparação do Pátio de estocagem 10. Desmatamento da frente de lavra 11. Remoção do solo 12. Estocagem do Material 13. Drenagem da cota inferior da lavra 14. Locação de equipamentos	
Fase de Operação		Fase de Pós Lavra	
Lavra	Apoio	Lavra	Apoio
15. Perfuração do Minério 16. Desmonte do Minério	17. Carregamento 18. Transporte	19. Frente de Lavra 20. Praça de Lavra	21. Acessos 22. Servidões

Tabela 11: Listagem dos componentes do sistema ambiental da área de influência funcional do projeto de extração de calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte.

MEIO FÍSICO	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO
GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	CONTEXTO SOCIAL
Recurso Mineral	Valores Paisagísticos
Erosão	Uso e Ocupação do Solo
Sedimentação	Riscos Induzidos (Acidentes e Saúde)
Morfologia	POPULAÇÃO
SOLO	Nível de Emprego
Disponibilidade de solo	Aspectos Culturais
Movimento de massas	Opinião Pública
Uso e Ocupação	Nível de Vida
ÁGUAS	ECONOMIA
Águas Superficiais	Economia Mineral
Águas Subterrâneas	Arrecadação Tributária
ATMOSFERA	Comércio
Nível de Ruídos	Valores das Propriedades
Material Particulado	Agricultura e Pecuária
Microclima	INFRA-ESTRUTURA
MEIO BIÓTICO	Transporte
FLORA	Construção Civil
Caatinga Arbustiva Aberta	Rede Elétrica e Telecomunicações
Campos Antrópicos	Saneamento Básico
Áreas de Reflorestamento	Educação
FAUNA	
Mastofauna	
Herptofauna	
Ornitofauna	

6.2 Metodologia Utilizada

Desenvolvendo o raciocínio empregado na legislação, pode-se afirmar que para a previsão e medição dos impactos nos componentes físicos do meio ambiente, existem inúmeras abordagens científicas que utilizam técnicas a muito conhecidas como modelos matemáticos analíticos, estatísticos probabilísticos, etc. Existe uma grande variedade de modelos de avaliação de impacto ambiental, mas são poucos os que estão sistematizados, são eles o Overlay Mapping (Sobreposição de Cartas Temáticas); a Listagem de Controle (*checklist*) e as Matrizes Causas – Efeitos.

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis, nas áreas de influência direta e indireta do Projeto de extração de calcário em São Geraldo, foi utilizado o método matricial (Matrizes Causas – Efeitos), através de duas fases principais.

A primeira trata da identificação inicial das ações da atividade de mineração e dos componentes do sistema ambiental na área de influência

funcional, seguida da avaliação matricial dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis e efetuando-se a avaliação descritiva dos impactos. Na segunda fase, procede-se a discussão dos resultados da avaliação dos impactos ambientais, feita pela avaliação matricial e análise dos impactos.

Entre as matrizes mais conhecidas encontra-se a matriz de Leopold L. B., *et. al.*, 1971, elaborada para o serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos, que sofreu algumas alterações em função de melhor adequá-la aos objetivos deste estudo. O princípio básico da matriz de Leopold consiste em, primeiramente assimilar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores ambientais para em seguida estabelecer em uma escala que varia de 1 a 10, a magnitude e a importância de cada impacto, indicando se o mesmo é positivo ou negativo.

O método matricial é utilizado para a identificação dos impactos a serem gerados pelas ações do empreendimento proposto sobre o sistema ambiental que o comporta, considerando a área de influência funcional do empreendimento. Esse método proporciona o disciplinamento na pesquisa de possibilidades de impactos.

A Matriz de Valoração dos Impactos Ambientais no empreendimento em questão está representada em anexo, neste estudo.

Pode-se constatar que os efeitos adversos estão concentrados no meio físico e biótico, enquanto os impactos benéficos predominam no meio sócio-econômico. Observa-se ainda que a implantação do gerenciamento ambiental neutralize e/ou minimiza os impactos adversos gerados pela atividade do projeto e são fundamentais para tomada de decisão quanto à implementação ou não do Empreendimento.

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados à valorização de atributos do impacto considerado. A seguir é apresentado um quadro com a conceituação dos atributos - Caráter, Magnitude, Importância, Duração - utilizados por Dote Sá, T.; Olímpio, M. L. D.; Teófilo, R. A. M. & Fava li, J. C. (Dote Sá, T., 1995) para a caracterização dos impactos na avaliação dos impactos ambientais causados na área do projeto (Tabela 42).

Para aqueles impactos investigados, mas que não podem ser de imediato qualificado como benéficos ou adversos, uma vez que o caráter dependerá de fatores ainda desconhecidos ou não definidos, ou aqueles cuja

ocorrência não permite uma previsão exata, será considerado atributo de caráter indefinido. Nas quadrículas das células onde foram apostos os impactos de caráter indefinido, serão preenchidas com o símbolo “0” (zero).

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, foram utilizadas as cores verde, vermelha e amarela, para destacar as células matriciais onde foram identificados, respectivamente, os impactos de caráter benéfico, de caráter adverso, e de caráter indefinido, conforme ilustra a Figura 04 abaixo.

IMPACTOS	COR	MAGNITUDE
Benéficos		Grande
		Média
		Pequena
Adversos		Grande
		Média
		Pequena
Indefinidos		

Figura 4: Legenda de cores das células matriciais. As tonalidades escura, média e clara, das cores verde e vermelha correspondem, respectivamente, a magnitude grande, média e pequena do impacto identificado ou previsível.

No corpo da matriz pode ser encontrado um número considerável de células vazias, visto que nem todas as ações do empreendimento irão interferir nos diversos parâmetros ambientais considerados, muito embora a possibilidade de impactos deverá ter sido analisada para todas as células. Dessa forma, o centro dessas células será marcado com um ponto, indicando que a possibilidade de impacto foi avaliada.

Tabela 12: Conceituação dos Atributos Utilizados no “Check list” e Definição dos Parâmetros de Valoração dos Atributos.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
	INDEFINIDO Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda da interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adverso mediante monitoramento ambiental.	+/-
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M
	GRANDE Quando às variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, não implica na alteração da qualidade de vida.	1
	MODERADA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	2
	SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos, acarreta como resposta social, perda quando adverso, ou ganho quando benéfico, da qualidade de vida.	3
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	CURTA Existem as possibilidades da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	4
	MÉDIA É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	5
	LONGA Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	6

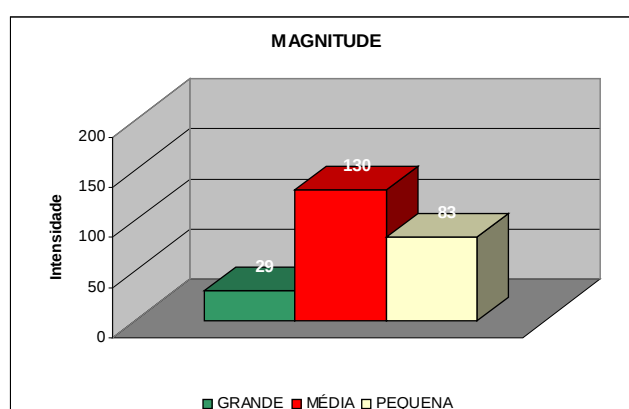
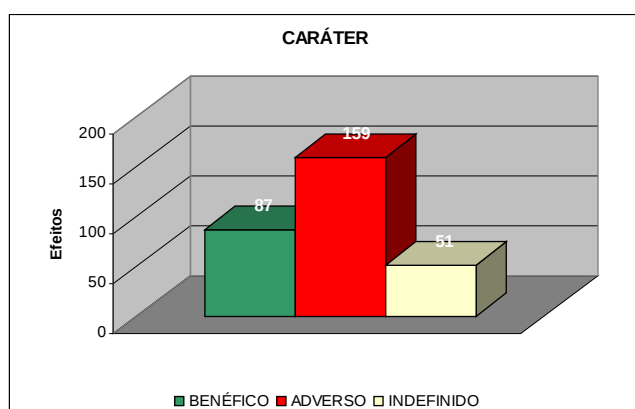
6.3 Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos

O modelo da matriz de interação “causa x efeito” empregado, contempla 1.360 possibilidades de análises de impactos ambientais dos quais 532 foram analisados, subdivididos em duas avaliações setoriais: **SEM** o Gerenciamento Ambiental, com 297 impactos analisados e **COM** o Gerenciamento Ambiental, com 235 impactos analisados.

6.3.1 Impactos SEM Gerenciamento Ambiental

Os impactos sem o gerenciamento ambiental se referem a todas as fases em que será submetido o empreendimento, ou seja, a fase de estudos e a fase da mineração, partindo da implantação, operação e o pós lavra. Mais adiante será explanado os impactos gerados nessas diferentes fases.

Dos 297 impactos identificados ou previsíveis 87 são de caráter benéfico, 159 adversos e 51 são indefinidos. Quanto ao atributo magnitude, temos 29 de grande magnitude, 130 de média e 83 de pequena magnitude. Em relação à importância, temos 83 com impactos de importância significativa, 129 de importância moderada e 85 de importância não significativa. Já a duração desses impactos está distribuída com: 75 de longa duração, 84 intermediárias e 85 com duração pequena.



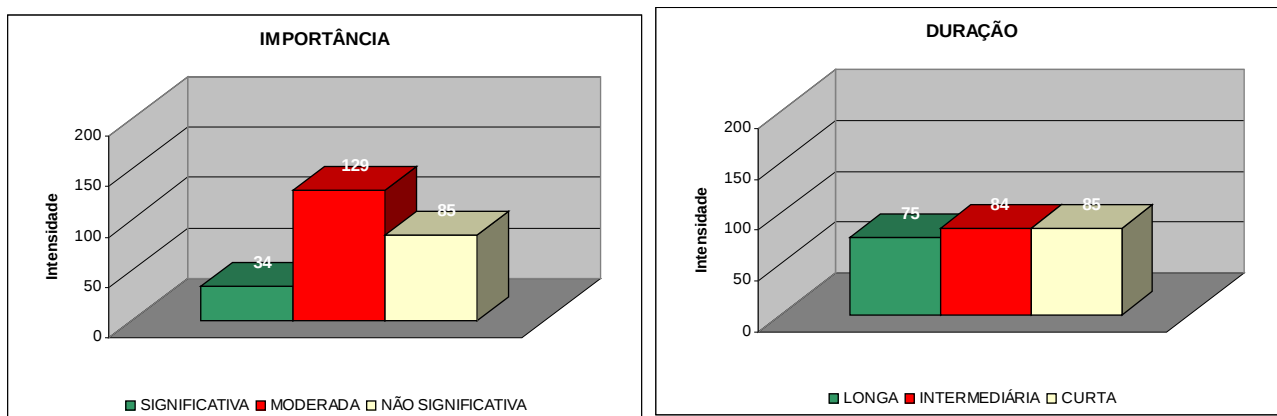


Figura 5: Avaliação dos Impactos Sem o Gerenciamento Ambiental.

6.3.2 Impactos COM Gerenciamento Ambiental

O Gerenciamento Ambiental corresponde à evolução da implementação das medidas preconizadas no presente estudo ambiental, avaliando, periodicamente, seus efeitos/resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades aos planos originais. Estabelece de forma contínua a avaliação e o controle dos impactos ambientais efetivos inerentes aos processos da mineração e, sobretudo visa por em prática as ações para um efetivo equilíbrio ambiental.

Dos 235 impactos identificados ou previsíveis 186 são de caráter benéfico, 40 adverso e 9 são indefinidos. Quanto ao atributo magnitude, temos 77 de grande magnitude, 90 de média e 59 de pequena magnitude. Em relação à importância, temos 87 com impactos de importância significativa, 90 de importância moderada e 50 de importância não significativa. Já a duração desses impactos está distribuída com: 124 de longa duração, 65 intermediárias e 37 com duração pequena.

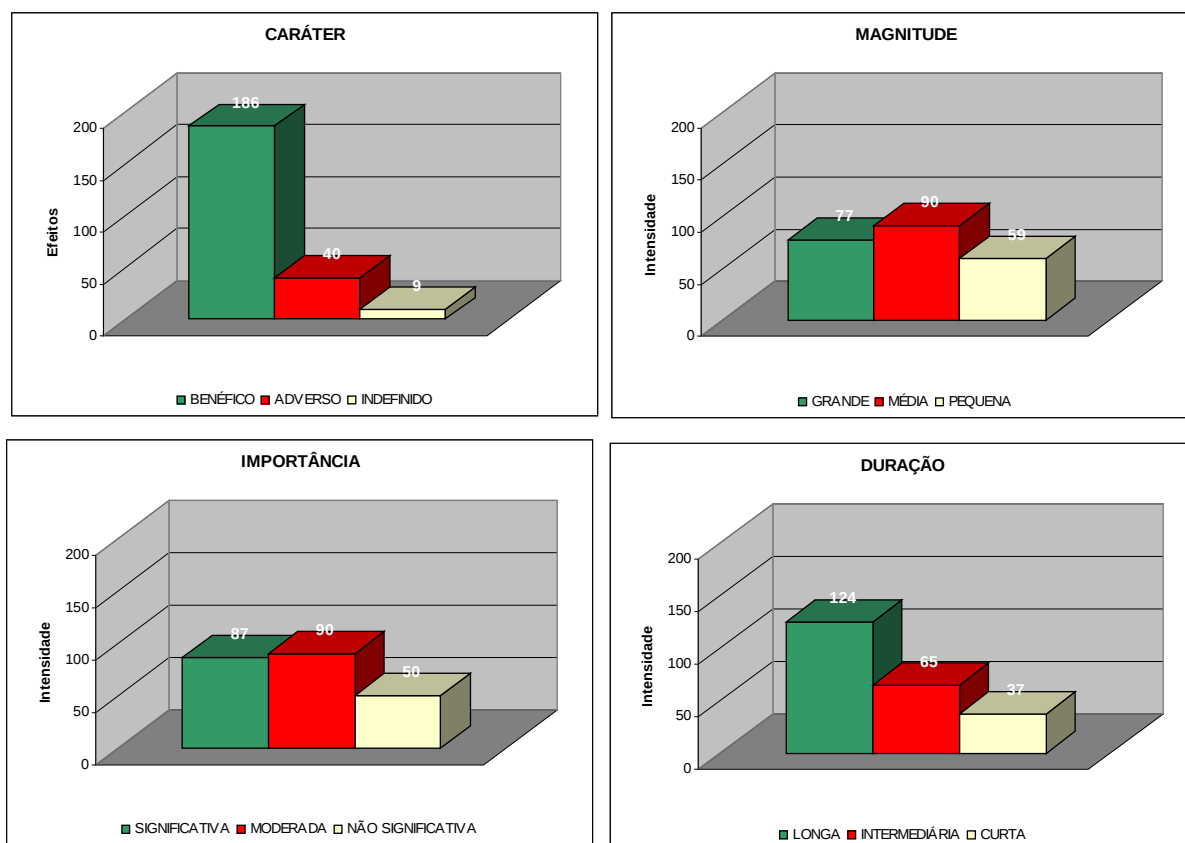


Figura 6: Avaliação dos Impactos Com o Gerenciamento Ambiental.

6.3.3 Síntese Conclusiva

No somatório total dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento, ou seja, 532 impactos identificados ou previsíveis, 273 (51,3%) são de caráter benéfico, 199 (37,4 %) são de caráter adverso e 60 (11,3%) são de caráter indefinido. Quanto ao atributo magnitude, os impactos distribuem-se em 106 (22,6%) de grande magnitude, 220 (47,0%) de média magnitude e 142 (30,3%) de pequena magnitude.

Ainda relativamente a esses impactos, quanto ao atributo importância, 121 (25,5%) possuem importância significativa, 219 (46,1%) de importância moderada e 135 (28,4%) não significativa e com referência ao atributo duração, observa-se que 199 (42,3%) terão longa duração, 149 (31,7%) são de média duração e 122 (26,0%) de duração pequena.

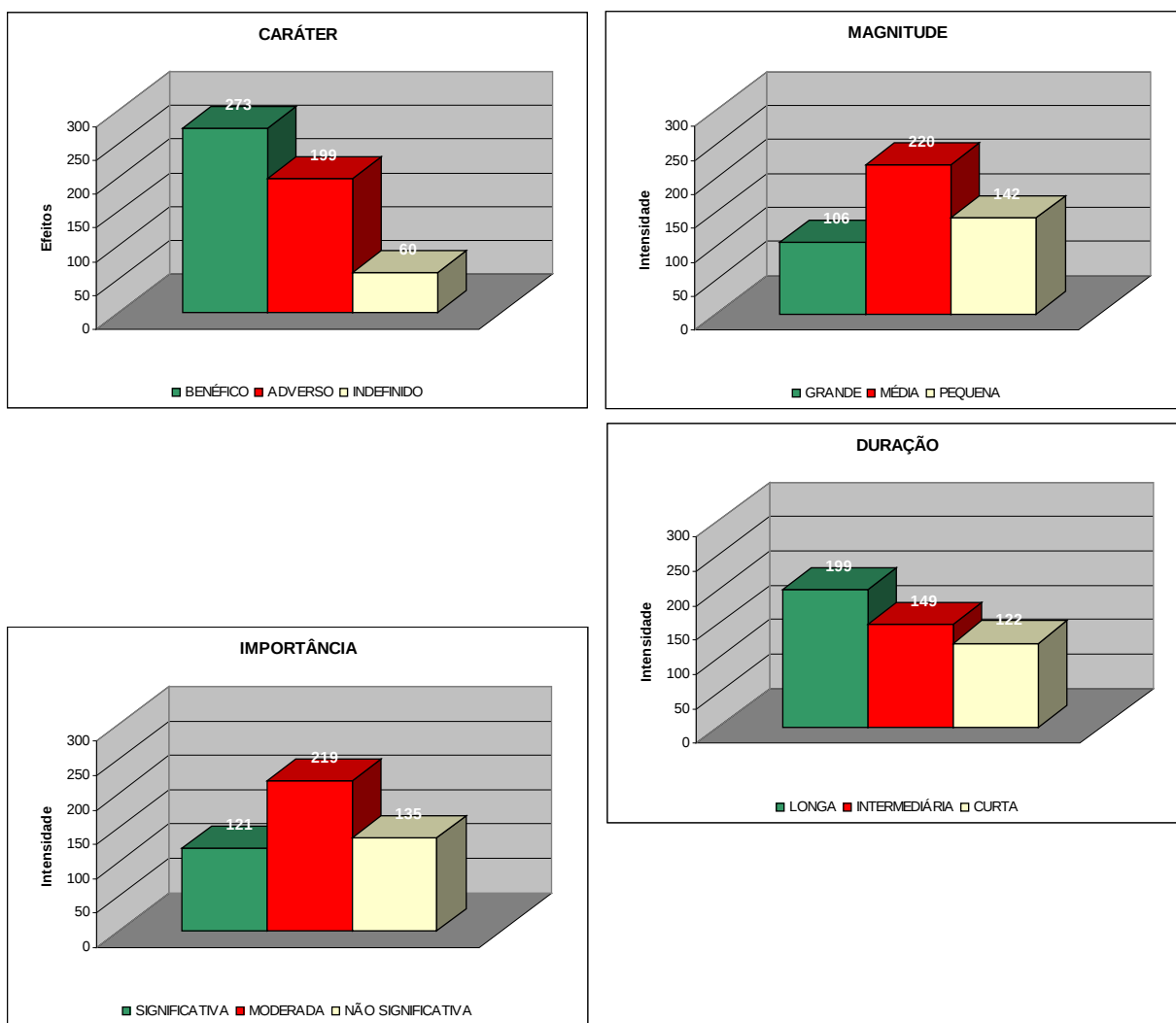


Figura 7: Avaliação dos Impactos Totais.

Tabela 13: Distribuição dos impactos ambientais identificados na área do Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce.

SEM GERENCIAMENTO AMBIENTAL (SGA)											
CARATER			MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	INDEFINIDO	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	SIGNIFICATIVA	MODERADA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	INTERMEDIÁRIA	CURTA
87	159	51	29	130	83	34	129	85	75	84	85
SOMA		Σ+/-	Σ P/M/G			Σ 1/2/3			Σ L/Interm/C		
246		51	242			248			244		
GERENCIAMENTO AMBIENTAL (GA)											
CARATER			MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	INDEFINIDO	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	SIGNIFICATIVA	MODERADA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	INTERMEDIÁRIA	CURTA
186	40	9	77	90	59	87	90	50	124	65	37
Σ + / -		Σ+/-	Σ P/M/G			Σ 1/2/3			Σ L/Interm/C		
226		9	226			227			226		
SOMATÓRIO TOTAL (SGA + GA)											
CARATER			MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	INDEFINIDO	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	SIGNIFICATIVA	MODERADA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	INTERMEDIÁRIA	CURTA
273	199	60	106	220	142	121	219	135	199	149	122
Σ + / -		Σ+/-	Σ P/M/G			Σ 1/2/3			Σ L/Interm/C		
472		60	468			475			470		
SOMATORIO DOS IMPACTOS (Σ)											
CARATER			MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	INDEFINIDO	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	SIGNIFICATIVA	MODERADA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	INTERMEDIÁRIA	CURTA
273	199	60	106	220	142	121	219	135	199	149	122
IMPACTOS PERCENTUAIS (%)											
CARATER			MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	INDEFINIDO	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	SIGNIFICATIVA	MODERADA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	INTERMEDIÁRIA	CURTA
14,0	10,2	3,1	5,4	11,3	7,3	6,2	11,3	6,9	10,2	7,7	6,3

6.4 Análise da Avaliação dos Impactos Ambientais

Na área de influência funcional do empreendimento localizado na parte ocidental da Chapada do Apodi, em terras cearense, a análise da avaliação dos impactos ambientais, considerando-se que na matriz foram utilizados quatro atributos com seus respectivos parâmetros de avaliação e mostra claramente a importância do gerenciamento ambiental nos impactos analisados, pois sem isto, a área poderá sofrer danos irreparáveis.

Assim, sem o devido gerenciamento ambiental proposto, a análise global da avaliação dos impactos ao meio ambiente mostra que as adversidades geradas pela mineração de calcário, são superiores aos benefícios, constatação que pode inviabilizar o empreendimento, em termos de qualidade ambiental.

Espera-se também que com a execução desse monitoramento, os impactos indefinidos na avaliação matricial, possam revelar-se positivos em sua grande maioria, propiciando melhores condições quanto à viabilidade ambiental do empreendimento, esperando-se também que, com a adoção dos programas propostos, para controle ambiental e de recuperação de áreas degradadas, venha a ocorrer uma invasão de valores, passando os impactos positivos a dominar sobre os negativos, conferindo então ao Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce, em suas áreas de influência direta e indireta, plena viabilidade, tanto no aspecto técnico, quanto relativamente ao meio ambiente.

6.5 Análise Matricial das Fases do Projeto de Mineração e o Sistema Ambiental

Os resultados da avaliação matricial, considerando-se tanto as fases de estudo como as diversas fases envolvidas nas atividades de mineração como Implantação (Infra-estrutura e Preparação), Operação (Apoio e Lavra) e Pós-Lavra (Lavra e Apoio), e seus efeitos na área de influência do sistema ambiental do

empreendimento, são analisados a seguir. Vale lembrar que essa análise estão restritos às fases sem o gerenciamento ambiental.

Na Fase de Estudos, foram analisados 165 possibilidades de impactos, constatando-se 61 impactos, dos quais 23 são indefinidos e não serão objeto de análise.

Como o Meio Sócio-Econômico é o sistema ambiental com o maior componente listado, sempre se destaca como o mais afetado, neste caso, obteve uma incidência de 23 impactos, dos quais 19 são benéficos e 4 são adversos, em muito favorecendo os moradores locais, devido a criação de oportunidade de empregos, com expectativa da melhoria de vida e o comércio torna-se em consequência mais ativo, melhorando a perspectiva de arrecadação de tributos públicos e aumentando, assim, a opinião positiva da população.

Temos após o Meio Físico, com 11 impactos, sendo 8 benéficos e 3 adversos. As adversidades geradas são devidas à perda da qualidade do ar, pela presença de material particulado, além da poluição sonora causada nesta fase, por menor que seja, e destaca-se entre os benéficos, para a maior parte dos componentes desse sistema ambiental, os estudos ambientais na área, que promovem soluções práticas para minimização dos impactos gerados.

No Meio Biológico com 7 impactos, 6 benéficos e apenas 1 adverso, são semelhantes aos impactos gerados no meio físico, sendo os estudos ambientais um ótimo mecanismo para melhoramento da qualidade ambiental.

Dentro da Fase de Mineração propriamente dita, temos na Fase de Implantação, 297 possibilidades de impactos, dentre os quais foi constatado 154 impactos, sendo que 18 deles são indefinidos e também não serão objeto de análise.

Assim como na fase de Estudos o Meio Sócio-Econômico destaca-se como o mais afetado, com incidência de 62 impactos, dos quais 32 são benéficos e 30 são adversos. Também seguindo a fase anterior, os moradores locais serão favorecidos com a criação de oportunidade de empregos e expectativa da

melhoria de vida, melhorando também a opinião pública em algumas fases. Os principais impactos adversos estão inerentes ao contexto social desta fase, pois a implantação deste empreendimento causará mudanças paisagísticas, podendo causar uso desordenado do solo, além dos riscos induzidos que práticas inadequadas podem causar.

Já o Meio Físico, com 46 impactos, tem em sua maioria impactos adversos, com 43 impactos e apenas 3 benéficos. Como nesta fase estão a remoção de material, estocagem de solos, dentre outros, sempre geram adversidades pois causam poluição sonora, visual e do ar devido ao material particulado; e os três impactos benéficos gerados estão ligados principalmente a drenagem das águas pluviais, melhorando os aquíferos e córregos superficiais.

No Meio Biológico com 28 impactos, sendo 6 benéficos e 22 adverso, são causados principalmente pela desmatamento da área de lavra, mesmo esta lavra estando em locais com pouca vegetação visto que o minério aflora em grande maioria. O principal impacto direto que pode acontecer com relação à fauna, são os ruídos (impacto na atmosfera - sonoro), que espanta alguns animais da região. Isto, por sua vez, reflete de modo “indireto” na relação com alguns moradores da região - dificulta a caça.

Na Fase de Operação foram admitidos e analisadas 132 possibilidades de impactos, tendo sido constatados 47, dos quais 3 são indefinidos e não serão comentados.

O Meio Sócio-Econômico ainda continua sendo o mais afetado, que sofre a incidência de 22 impactos, dos quais 13 são adversos e 9 benéficos. Esses benéficos tem repercussão favorável na geração de empregos, incremento do comércio e aumento da arrecadação tributária; já as adversidades produzidas, que são maioria, são decorrentes principalmente da possibilidades de acidentes e riscos à saúde dos trabalhadores na exploração do calcário.

Seguindo a mesma ordem, temos o Meio Físico com 16 impactos, sendo todos adversos, fazendo com que esta fase seja a que causa maiores danos

ambientais, especialmente no que diz respeito à perda da qualidade do ar, pela presença de partículas e gases, gerado pelos equipamentos operacionais, e perda da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, devido ao desmatamento e decapeamento do estéril, ações estas que podem comprometer a estabilidade dos taludes e favorecer os processos erosivos.

O Meio Biológico é muito afetado adversamente nesta fase tendo sido detectados 6 impactos, todos adversos. A flora e a fauna terrestre são as mais atingidas, devido à perda significativa da cobertura vegetal e a fauna em razão dos ruídos migrará para novas áreas, onde disporá de condições semelhantes, existentes antes da implantação do projeto mineiro.

Durante a Fase Pós-Lavra foram também admitidas 132 impactos, mas apenas 36 foram caracterizado, dos quais 6 são benéficos, 21 adversos e 7 neutros.

O Meio Sócio-Econômico, com 20 impactos, sendo 7 benéficos e 13 adversos. Essa fase será afetada pela sensível baixa na oferta de empregos, com decréscimo do poder aquisitivo dos habitantes locais e, conseqüentemente, menor ritmos das atividades comerciais e ainda estagnação de economia local, com repercussão maior na arrecadação de impostos. Por outro lado, as comunidades locais ganharão com a infra-estrutura local desenvolvida na região como estradas e outras obras civis.

O Meio Físico com todos os 8 impactos negativos, devido às manutenções pouco satisfatórias das estradas de acesso, das cavas das minas e do depósitos de bota-fora, serão componentes das atividades da exploração mineral mais atingidas, quando cessarem os trabalhos mineiros, pois averá em decorrência uma deterioração genérica em suas condições de preservação.

A Tabela 18 é apresentada uma síntese da Avaliação Matricial baseada no conceito de Correlação “causa x efeito”, onde o Meio Sócio Econômico aparece como o mais afetado pelos impactos gerados ou possíveis, perfazendo um total de 158 impactos, com um pequeno domínio dos impactos benéficos sobre os adversos, e pelo qual a mineração pode proporcionar alterações nas condições de

vida dos habitantes locais, que possam ter chances de desfrutar uma vida mais saudável, sem abandonar seus ambientes naturais, embora possa haver impactos adversos nos valores paisagísticos e o uso e ocupação do solo.

Tabela 14: síntese da Avaliação Matricial do Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce.

Sisítema Ambiental Fases do Projeto	Meio Físico			Meio Biológico			Meio Sócio-Econômico			Total de Impactos por cada Fase		
	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0
Fase de Estudo	08	03	03	06	01	00	19	04	17	33	08	20
Fase de Impantação	03	43	05	06	22	04	32	30	09	41	95	18
Fase de Operação	00	16	02	00	06	00	09	13	01	09	35	03
Fase de Pós-Lavra	00	08	03	00	00	00	07	13	04	07	21	07
Sub-Total	11	70	13	12	29	04	67	60	31	90	159	48
Total de Impactos por cada Meio	94			45			158					
Total de Impacos Analisados	297											

Aparece a seguir como o segundo mais impactado o Meio Físico onde a predominância dos impactos é amplamente de caráter negativo, ao contrário do anterior, e pelo qual a mineração pode proporcionar alteração irreversíveis na área do empreendimento, estando incluídos entre todos os considerados indefinidos, que no decorrer da vida útil do empreendimento poderão eventualmente passar a ser benéficos ao meio ambiente do empreendimento. Os componentes do meio natural mais afetados pelos impactos adversos são a Atmosfera e a Geologia.

O meio ambiente que apresenta menor número de impactos é o Meio Biológico que é impactado mais no início dos trabalhos de exploração mineral, tratando-se, todavia, de efeitos não muito intensos e que ao final do

empreendimento podem inclusive ser modificados, mediante a adoção de planos de controle ambiental principalmente de recuperação de áreas degradadas.

Os gráficos apresentados nas Figuras 08 à 12 sintetizam e ilustram bem os resultados do estudo ambiental feito para o Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce, analisando-se as fases do projeto e respectivas ações impactantes contra os componentes da atividade minerária apresentados e discutidos anteriormente.

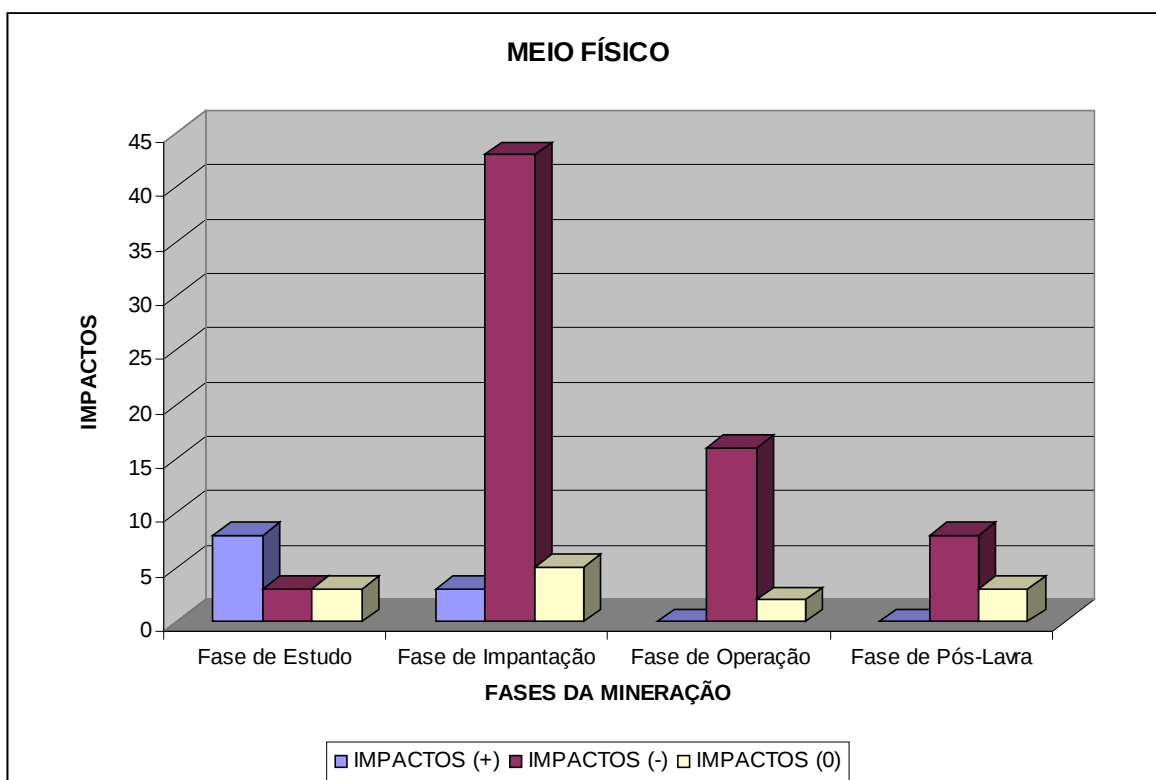


Figura 8: Histograma dos resultados da análise matricial. Fases do Empreendimento X Meio Físico.

A fase da mineração associada à sua parte operacional, principalmente aquela denominada de Implantação, é a que mais adversamente atinge o Meio Físico, seguida pelas atividades de lavra e manuseio do calcário e do decapeamento do estéril.

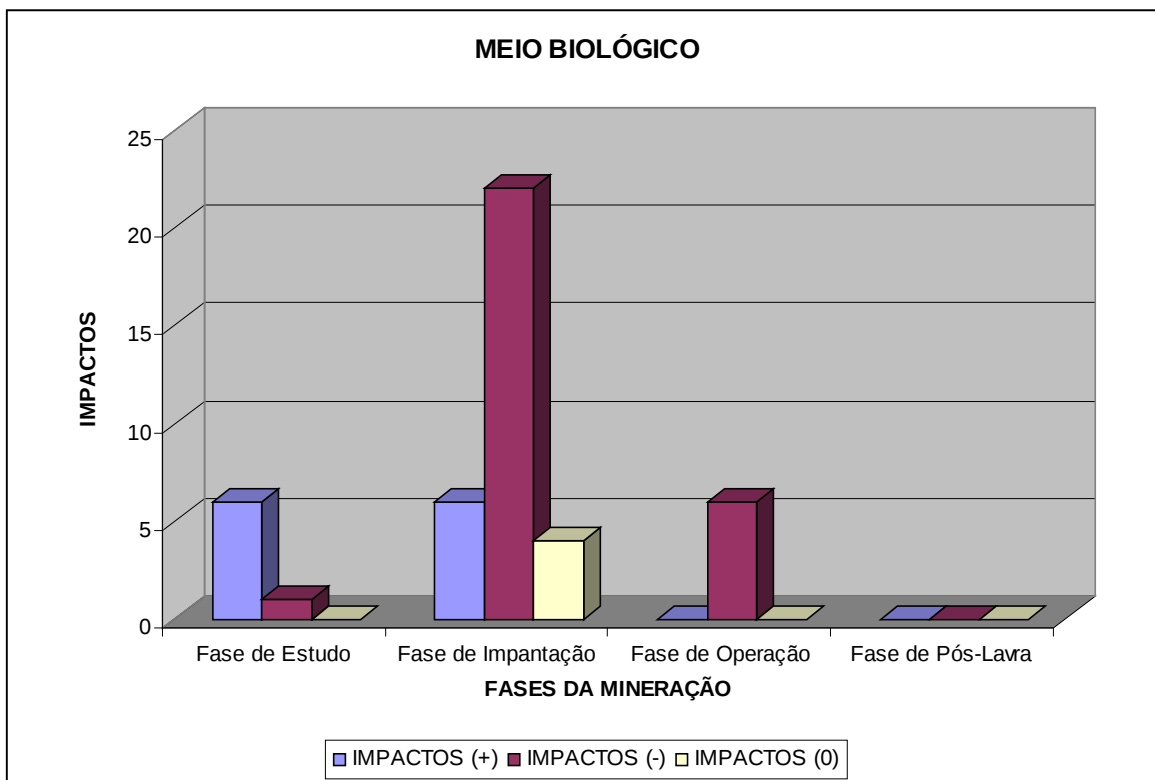


Figura 9: Histograma dos resultados da análise matricial. Fases do Empreendimento X Meio Biológico.

O Meio Biológico que também é muito impactado na fase de Implantação, com as atividades de Operação, ou seja, lavra, sofre efeito de modificações não muito intensas e que são recompensadas na Fase Pós-Lavra, quando a fauna retorna ao seu ambiente original, após ter dele se ausentado, em decorrência do excesso de ruídos originados pelos equipamentos de extração e transporte do calcário, bem como pelas detonações necessárias ao desmonte racional do corpo de minério.

A flora também foi um tanto quanto sacrificada ao início das atividades, quando da limpeza, com desmatamento de determinadas parcelas da área contendo minério, será bastante favorecida quando ao final da extração e mesmo ao longo dos trabalhos, for implantado o programa de revegetação próximo aos taludes da cava e na área que contém as pilhas de estéril.

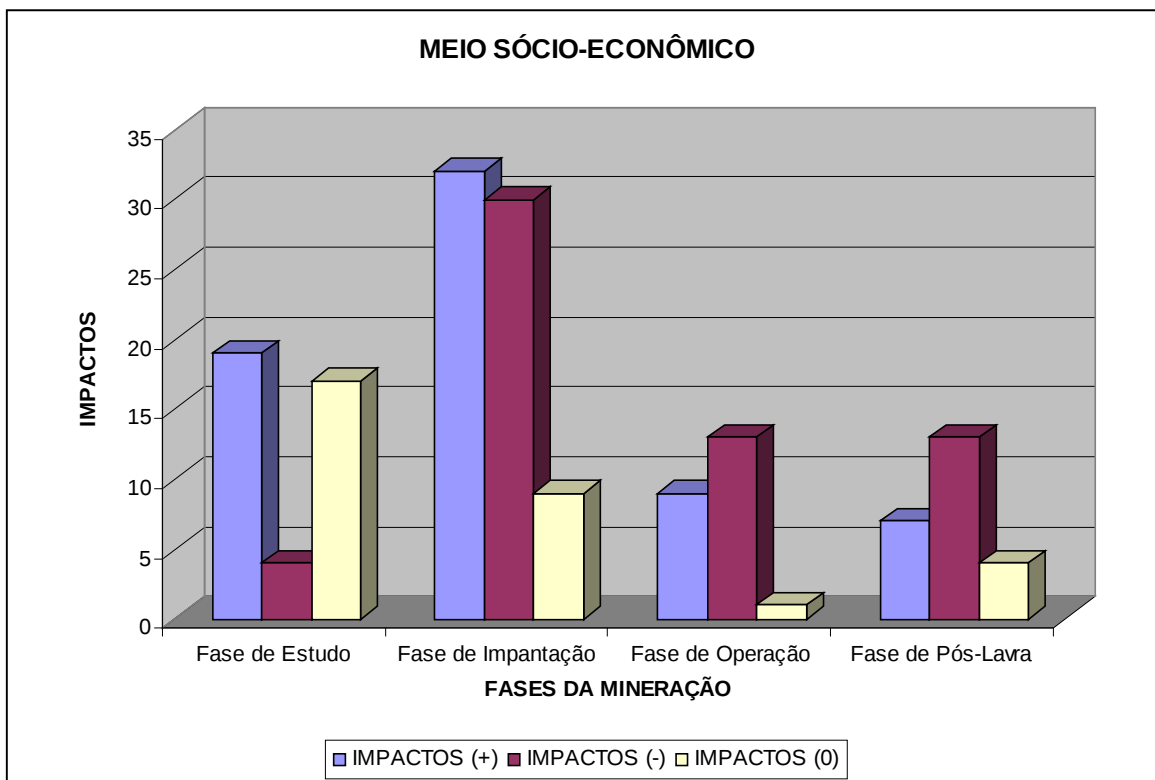


Figura 10: Histograma dos resultados da análise matricial. Fases do Empreendimento X Meio Sócio-Econômico.

A população e a infra-estrutura local e os meios produtivos, associados à economia mineral, são os componentes do meio ambiente original que maiores benefícios recebem das atividades mineiras, da Carbomil Química S/A e da Litominas – Mineração do Brasil Ltda, no momento em que estas empresas proporcionam empregos em uma região pobre e carente de oportunidades, bem como ao prover assistência médica e social aos trabalhadores e seus familiares.

Com as transações comerciais a economia a nível mais regional é revitalizada, com possibilidades de circulação de riquezas, onde um comércio mais ativo, faz com que os governos passem a ter uma maior e mais segura fonte de recursos, que reforça os cofres públicos, tornando possível, a partir de então, o andamento a projetos de desenvolvimento, que trarão em seu bojo progresso e bem estar social.

Na fase Pós-Lavra, infelizmente estas condições tendem a retornar ao seu estado original, fazendo cessar estas séries de impactos benéficos à população, à infra-estrutura e aos meios produtivos de modo geral.

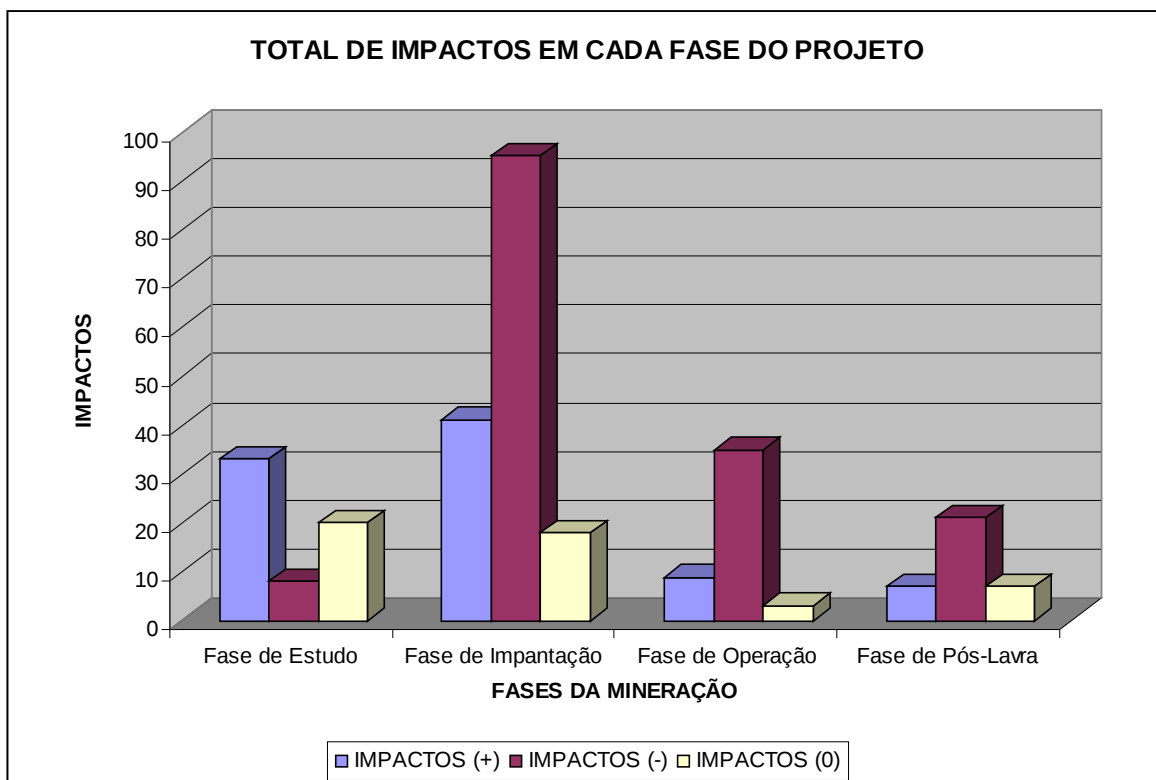


Figura 11: Histograma dos resultados da análise matricial. Impactos totais por cada Fases do Empreendimento.

Numa visão global dos impactos que incidem sobre o presente projeto, apenas na fase inicial de estudo deste projeto, os impactos de caráter benéfico dominam sobre os adversos, passando estes temporalmente, quando do funcionamento efetivo do empreendimento a ter predomínio sobre os impactos positivos, mesmo quando da exaustão das minas, uma vez encerradas as atividades exploratórias.

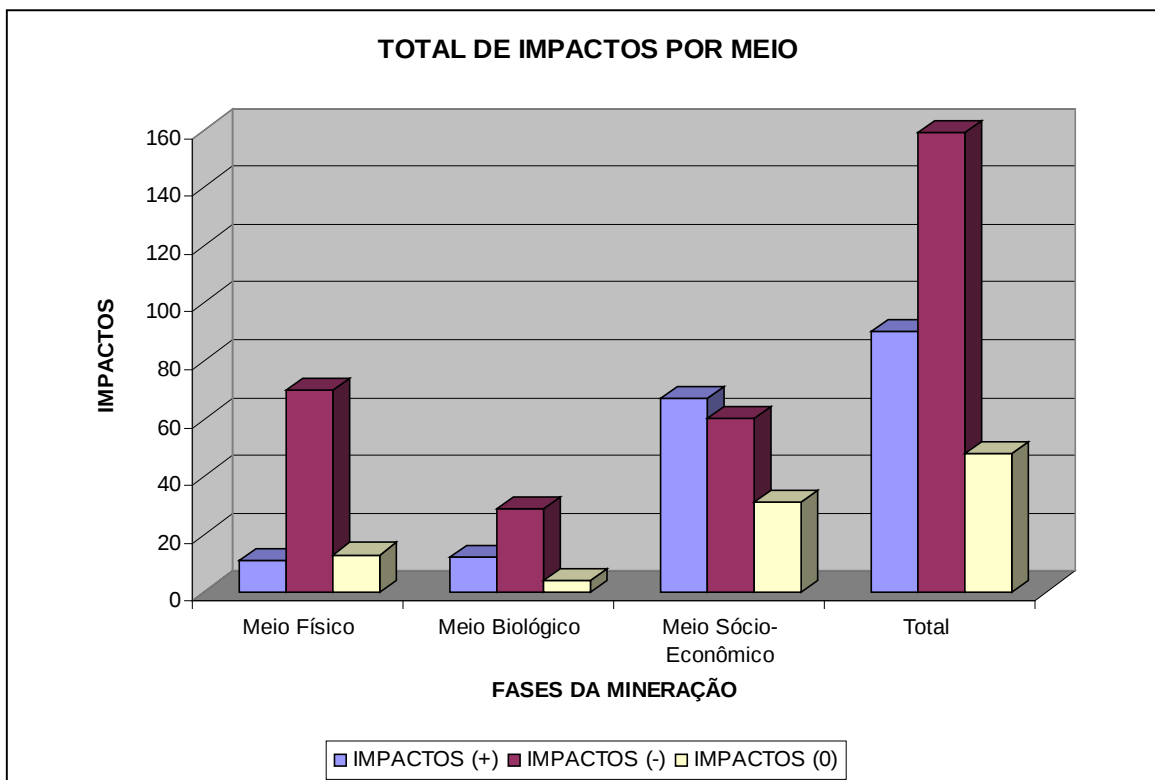


Figura 12: Histograma dos resultados da análise matricial. Impactos totais por cada meio do Sistema Ambiental.

No aspecto total, nota-se que os impactos de caráter adverso ou negativo, dominam sobre os de caráter benéfico ou positivo, mas a análise detalhada mostra que essa situação é válida para os Meios Físicos e Biológico, mas não se aplica ao Meio Sócio-Econômico, que recebe as vantagens mais atraentes, decorrentes da extração do calcário para posterior beneficiamento e comercialização com seus clientes potenciais.

CAPÍTULO 07. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

7.1 Condições Gerais

As medidas mitigadoras são propostas com a finalidade de minimizar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao ambiente pelas ações do empreendimento. Desse modo constitui-se em um elemento básico de planejamento ambiental, bem como de condicionamento técnico à implantação de Projeto de Extração de calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte.

A presença de equipamentos de mineração no meio ambiente resulta em alterações dos parâmetros físicos e biológicos locais, considerando-se a necessidade de manejo dos recursos naturais existentes na área o pleno desempenho da atividade mineira.

Por se tratar de um empreendimento que envolve diretamente o ecossistema a sua implantação torna-se delicada e criteriosa, exigindo a adoção de medidas adequadas às características geotécnicas e geomorfológicas do terreno, visando oferecer boas condições de infra-estrutura e, sobretudo garantir a preservação dos recursos naturais, conforme a legislação em vigor, no sentido de se obter um meio ambiente saudável.

Desta maneira propõe-se um conjunto de medidas preventivas, com base no diagnóstico ambiental e no conhecimento dos mecanismos de exploração mineral. A elaboração destes planos foi precedida de um levantamento detalhado “*in loco*” do sistema ambiental, bem como de uma análise do Projeto de extração de calcário em São Geraldo, associado ao estudo da identificação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento.

As medidas mitigadoras são propostas em uma sequência, levando-se em consideração os componentes do empreendimento da área, relativos as fases de implantação e de operação.

7.2 Medidas Mitigadoras nas Fases do Projeto

7.2.1 Fase de Implantação

A fase de implantação do projeto de extração de calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce, constitui-se basicamente na definição e metodologia de lavra que serão extraída para dois fins, como dito anteriormente, já definidas no Plano de Aproveitamento Econômico, elaborado para o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Desse modo a fase de implantação deverá atuar concomitante e preferencialmente de acordo com a compartimentação minerária proposta pelo presente projeto, ou seja, nas áreas a serem lavradas e nas áreas a serem conservadas, devendo serem atendidas as seguintes recomendações:

A rede viária na área do projeto é precária, principalmente com relação às áreas de lavra propriamente ditas. Com início dos trabalhos em novas frentes de lavra se tornará necessária a abertura de novos acessos para cada, ou então a restauração das estradas já existentes, conforme a previsão para uso de transportes pesados, quando da operacionalização das frentes de lavra.

As seguintes medidas deverão ser observadas:

- Alargamento das estradas existentes para duas pistas, ficando com largura mínima três vezes maior que a largura do maior veículo utilizado;
- Ampliação dos rios das curvas críticas;
- No revestimento das estradas, empregar material adequado à carga de suporte a que serão serem submetidas e, neste caso, é perfeitamente válida a análise da possibilidade de uso do material estéril, proveniente da fase de decapeamento;
- A construção de estradas não implicará em prejuízos ao sistema de drenagem superficial existente, devendo caso necessário proceder-se à construção de bueiros nos córregos e riachos;

- O cercamento das margens das estradas evitará a ocorrência de acidentes de maior ou menor monta, com pessoas ou animais, principalmente nas proximidades dos povoados; e
- Sinalização eficiente das estradas, especialmente nos entrocamentos com as estradas estaduais e federais, que cortam as áreas de mineração.

As estradas de acesso às minas e os trechos que são percorridos nas estradas estaduais, apresentam-se em bom estado de conservação, porém, deverão ser tomadas algumas medidas preventivas, a seguir relacionadas:

- Sinalização adequada no entroncamento das rodovias federal e estadual com as estradas vicinais.
- Manutenção do cercamento de suas margens; e
- Controle dos focos de erosão em seus taludes, podendo-se para tanto, serem abertos cortes transversais aos ravinamentos, colocando uma estrutura em paliçada e com posterior preenchimento com material semelhante àquele que foi removido.

Na área do Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo não existe uma boa infra-estrutura no que se refere às instalações técnico-administrativas e de apoio, daí a necessidade da construção de alojamentos, oficinas, refeitório, etc. Após essa construção, as seguintes ações deverão ser adotadas:

- Implantação de um cinturão arbóreo de proteção de contato no entorno das instalações administrativas;
- Na área próxima à unidade de beneficiamento e perpendicularmente a direção dos ventos dominantes, conservação de toda vegetação existente e ainda devem ser introduzidas mais espécies, por ocasião dos períodos chuvosos, com o intuito de construir uma cortina de proteção de contato, visando a proteger as áreas no entorno da unidade de beneficiamento, contra o efeito das poeiras.

O desmatamento realizado na área do projeto para a atividade de mineração é pequena, se comparando com o necessário para outras atividades, com a agricultura, por exemplo, e sua retirada é de forma lenta e gradual, restringindo-se às áreas de avanço das frentes de lavra.

Os seguintes preceitos devem ser seguidos:

- Delimitar previamente a área onde será executada a limpeza do terreno, podendo-se usar piquetes de madeira que possam ser utilizados como elementos de demarcação;
- Remover apenas o material necessário para a continuidade dos trabalhos de avanço das frentes de lavra, formação do pátio de manobras e de estocagem temporária do minério e construção de servidões;
- O desmatamento nos locais a serem minerados, deve ser feito em período precedente à lavra de forma que logo após esta ação, ocorra a atividade de extração, para que estes setores fiquem expostos pelo menor período de tempo possível;
- Não deixar grandes áreas desmatadas evitando-se assim a atuação de agentes erosivos, alteração das condições atmosféricas e degradação visual;
- Instruir os trabalhadores para que salvem espécies animais indefesos conduzindo-as depois para ambientes similares;
- Orientar os trabalhadores quanto aos processos de retirada da vegetação objetivando o reaproveitamento dos troncos e galhos vegetais, estocando todos os restolhos, como folhagens, galhos finos, raízes, etc, para uso futuro na recuperação de setores degradados;
- Respeitar as áreas de interesse ecológico como forma de conservar as condições naturais existentes em tais ambientes;
- Evitar a queima da cobertura vegetal encontrando destino para os troncos vegetais cortados e estocar, quando possível, os restolhos vegetais juntamente com o solo para utilização na reabilitação de setores degradados;

- Os trabalhos de decapagem devem ser feitos em função da espessura do capeamento e do avanço da lavra, evitando-se esta ação em grandes áreas para que não fiquem expostas a processos erosivos;
- Definir previamente a espessura do horizonte considerado como solo fértil, quando de sua existência e delimitar um local para sua deposição que seja plano, sombreado e salvo de alagamento.

A adoção de um projeto de desmatamento racional e planejado permitirá a continuidade eficaz da remoção da cobertura vegetal nas novas frentes de lavra do Projeto aqui explanado. A camada fértil do solo é muito delgada e nos trechos onde possam ser encontradas, deverão ser removidas, durante e após o desmatamento e estocadas convenientemente para serem usadas no trato final durante o manejo de áreas degradadas.

Relativamente a este aspecto, os seguintes cuidados deverão ser considerados:

- Orientar os trabalhos de decapeamento e estocagem da camada fértil do solo;
- Procurar não alterar as características próprias do solo removido;
- O solo fértil removido em fase antecedente à lavra, quando estocado deverá ser conservado para uso nos setores degradados;
- Para estocagem do solo é recomendável o seu depósito em local plano, a salvo de inundações e de encharcamentos, formando pilhas regulares em cordões com altura não superior a 2,0 metros;
- Para evitar a erosão, a base da pilha de estocagem do solo, poderá ir facilitar o processo de aeração promovendo uma melhor atividade biológica e incrementando ainda mais sua fertilidade;
- Para evitar a formação de poeiras fugitivas sobre as pilhas de solo estocado deve ser promovida aspersão de água sobre as referidas pilhas.

A drenagem, por ocasião das chuvas, deve ser conduzida de tal maneira que as águas não se acumulem nas frentes de lavra, não causem erosão e ainda não correiam finos para as áreas topograficamente mais baixas. Para tanto, as seguintes medidas devem ser efetivadas:

- Abrir valetas de drenagem no entorno da cava da mina para evitar o escoamento superficial para dentro das escavações;
- Desde que necessário, abrir canais de drenagem para escoamento das águas que possam se acumular no interior da cava da mina. Ao longo desses canais devem ser construídas caixas de sedimentação para precipitação dos sólidos, evitando o assoreamento da drenagem natural;
- Evitar o escoamento juntamente com as águas drenadas, de materiais que possam contaminar a drenagem natural, como óleos e graxas provenientes de lavagem dos equipamentos.

7.2.2 Fase de Lavra

Cabe à empresa mineradora fazer cumprir as determinações contidas no Código de Mineração, na Consolidação das Leis Trabalhistas e nos demais dispositivos legais vigentes no país, no que se refere às condições insalubres de trabalho dos operários durante a utilização de equipamentos pesados como tratores, caminhões, perfuratrizes e compressores de ar, entre outros.

Durante a fase de lavra as seguintes medidas deverão ser estabelecidas:

- A empresa fornecerá aos empregados material de segurança individual como botas, luvas, capacetes, protetores auriculares, etc;
- Utilização permanente de protetor auricular e máscaras contra poeira para os funcionários que trabalham na perfuração;
- Manutenção e regulagem periódica dos equipamentos visando atenuar o efeito da emissão de gases e ruídos abusivos;

- As concentrações de ruídos nos locais de trabalho não podem ultrapassar os limites de tolerância estabelecidos pela legislação vigentes sem que sejam utilizados equipamentos de controle ou de atenuação;
- Sempre que existirem riscos de acidentes no trabalho, devem ser adotadas técnicas e segurança para eliminarem esses riscos e promover o controle e a melhoria das condições técnicas ambientais de tais operações;
- Os trabalhos em taludes, limites de faceis de bancadas, plataformas estreitas e demais locais sujeitos a acidentes devem ser realizados sobre as rígidas normas de segurança de forma a garantir a execução dos serviços;
- Os ventos dissipam parcialmente as poeiras e gases, minimizando esses impactos;
- Aspersão de água nas vias de maior fluxo de veículos durante a estiagem para controlar a poeira causada pela grande frequência de transporte de minério até a unidade de beneficiamento, principalmente nas proximidades de povoados, a exemplo do local onde fica a vila de funcionários;
- Proteção e sinalização nas áreas e nas instalações de risco potencial, assim como nas cavas;
- Sinalização das áreas de trabalhos de lavra, incluindo-se a rampa e a cava da mina.

Com relação ao manuseio de explosivos devem ser seguidas as normas de armazenagem do Ministério do Exército e ainda:

- Conservar permanentemente limpa de vegetação a área de segurança dos paóis;
- Fazer manutenção periódica dos equipamentos de segurança instalados nos paóis como pára-raios, extintores, termômetros, etc.
- Manter vigilância permanente na área dos paóis, prevendo a sua segurança contra invasões e roubo de materiais;

- Controlar a entrada e saída de explosivos, sendo permitido o acesso aos paióis somente de pessoal autorizado pela empresa, devendo os mesmos serem mantidos fechados, cerados e vigiados, conforme as normas vigentes;
- O manuseio de explosivos deverá ser feito por um “blaster”, sob inspeção de técnico responsável pela mina, devendo tomar precauções para o seu transporte até a frente de desmonte, evitando choques, empilhamento e mistura de materiais como dinamites e acessórios;
- Durante o transporte de explosivos, devem-se tomar todas as precauções, no sentido de se evitar choques;
- Os explosivos não utilizados deverão retornar imediatamente aos depósitos;
- As embalagens dos explosivos utilizados deverão ser queimadas, guardando distância dos paióis e da frente de lavra; e
- Todos os explosivos comprometidos em seu estado de conservação deverão ser destruídos.

Com relação ao Plano de Fogo, os seguintes procedimentos deverão ser obedecidos:

- Estabelecer um horário regular de fogo, evitando detonações nos períodos de silêncio e limitando-se as mesmas aos dias úteis;
- Não deixar cargas para detonar de um dia para o outro;
- Adotar um plano de fogo pré-estabelecido, com elaboração de cadastro técnico para cada desmonte, observando os resultados dos estudos de controle de vibrações e ruídos;
- Considerar as condições meteorológicas, direção e velocidade dos ventos e a nebulosidade antes de cada detonação;

- O técnico encarregado do fogo deverá observar os cuidados por ocasião das detonações, como horário regular, interdição de acessos, avisos com sirene e recuo do pessoal da área;
- Após as detonações inspecionar a frente de lavra de desmonte para liberação da área; e
- Aguardar tempo suficiente para que os gases sejam dissipados.

As medidas mitigadoras preconizadas, relativas a esta fase dos trabalhos de lavra são as seguintes:

- Delimitar, cercar e sinalizar o limite da área de segurança da mina;
- Sinalizar o limite da área de ultra-lançamento de fragmentos, o que poderá ser feito com o auxílio de placas de blocos de calcário pintados de vermelho;
- Na definição da altura das bancadas devem ser consideradas, além das características técnicas do desmonte e geotécnicas da rocha, as condições para posterior reabilitação da área;
- Durante as perfurações os equipamentos de porte devem aguardar distância das cristas das bancadas, em virtude das mesmas serem instáveis;
- Elaborar previamente o plano de fogo para cada desmonte;
- Na utilização de explosivos, para o desmonte do calcário, seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que surgem parâmetros mínimos a serem observados. Entre esses parâmetros destaca-se:
 1. Velocidade resultante de vibrações de partículas em locais da área de operação da mina, limitada a 15 mm/s;
 2. Nível de pressão sonora, decorrente do “sopro de ar” da detonação, limitada a 100 Pa (134 dBL); e
 3. Quando não for possível a medição da velocidade de vibração das partículas, utilizar uma distância escalonada (DE) maior ou igual a 40.

O estabelecimento de medidas neutralizadoras ou corretivas que visem minimizar os efeitos das vibrações e sobrepressão deve ser precedido de um estudo de avaliação da situação geral da área. Inicialmente adotar as recomendações técnicas abaixo listadas:

- Evitar detonar explosivos dando-lhes peso ou engaste inadequado;
- Usar razão de carregamento adequado para o desmonte do calcário;
- Não adotar afastamento grande;
- Procurar utilizar malha alongada com relação espaçamento/afastamento maior ou igual a dois;
- Evitar detonar furos de levante;
- Evitar uso do pré-fissuramento;
- Adotar retardos entre carreiras compatíveis com as frequências das vibrações;
- Evitar detonar explosivos não confinados;
- Reduzir a carga por espera;
- Orientar a detonação, escolhendo adequadamente o horário de fogo e procurando manter regularmente esse horário, para que as pessoas da região se acostumem com os ruídos provocados. Deve-se evitar as detonações aos domingos, feriados e horários de silêncio;
- Considerar as condições meteorológicas, direção e velocidade dos ventos e instalar aparelhos para medição de tais parâmetros;
- O técnico encarregado do fogo, antes do início das detonações, deverá recuar todo o pessoal da área, interditar o acesso e avisar através de sirene, como forma de alertar quanto ao horário das detonações;
- Após as detonações a área deverá ser inspecionada para posterior liberação à operação de carregamento; e
- Aguardar tempo suficiente para dissipação dos gases.

Durante o manuseio do rejeito e do minério, os seguintes cuidados devem ser considerados:

- Sinalizar e demarcar as vias de acesso de manuseio do calcário, da frente de lavra até a área de estocagem temporária dos blocos. A sinalização pode ser feita com pneus pintados ou blocos de rocha;
- Os operários encarregados desta operação devem portar sempre os equipamentos de proteção individual – EPI's;
- Os equipamentos usados nesta operação devem ser regulados periodicamente para evitar a emissão abusiva de ruídos e gases e;
- Durante a estação seca, as vias de acesso de manuseio do minério devem ser umectadas, de modo a evitar a formação de poeiras fugitivas.
- Os operários encarregados desta operação devem portar sempre os equipamentos de proteção individual;
- Os equipamentos usados nesta operação devem ser regulados periodicamente para evitar a emissão abusiva de ruídos e gases; e
- Durante a estação seca, as vias de acesso de manuseio do minério devem ser umectadas, de modo a evitar a formação de poeiras fugitivas.
- Para o transporte dos blocos de calcário, no trecho da estrada vicinal entre área da mineração e a unidade da Carbomil, deverá receber atenção especial no que diz respeito à sinalização e velocidade deslocamento;
- A carga máxima permitida não deve ser ultrapassada sob qualquer justificativa;
- Os trechos deteriorados desta estrada devem ser permanentemente recuperados, mantendo-os sempre em boas condições de tráfego;
- Controlar periodicamente a manutenção e a regulação das carretas para evitarem-se as emissões abusivas de ruídos e gases e;
- Controlar a poeira durante a estiagem através da aspersão de água ou umectação no acesso dentro da área do projeto.

Após a paralisação de uma frente de lavra, mesmo que as estradas de acesso não venham mais sendo utilizadas, elas mesmas devem ser sempre recuperadas. O material proveniente do decapeamento e do rejeito da lavra são destinados aos depósitos de bota-fora situados nas proximidades da área de lavra. Para a formação destes depósitos devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- O depósito em formação deve ficar com a superfície sistematizada e preparada para receber a cobertura vegetal, facilitando os trabalhos de recuperação da área degradada;
- Implantar drenagem em toda a borda da superfície do depósito de bota-fora;
- Depositar o material em camadas compactando com o próprio equipamento de transporte, alternando-as com camadas de rejeito;
- Colocar uma camada de material drenante na superfície de fundação para evitar futuros problemas geotécnicos e;
- Abrir canais de drenagem na superfície do depósito para escoamento das águas pluviais, evitando alagamento na superfície do mesmo, bem como erosão nos seus taludes.

O método construtivo, as dimensões e a capacidade dos depósitos de bota-fora devem ser definidos considerando-se a possibilidade de reflorestamento desta área. Para tanto, ao final ou no curso da deposição do material, seus topos e taludes deverão ser mecanicamente conformados, buscando sua estabilidade e proteção contra efeitos da erosão

7.2.3 Fase Pós-Lavra

Devido a significativa transferência de massa que é provocada pela mineração, o volume das cavas resultantes termina por ser muito grande para que

se possa cogitar de recupera-la pelos seus preenchimentos, com modelagem da superfície final próxima do contorno original.]

A “priori”, deve-se considerar que a reabilitação das áreas mineradas, torna-se tanto mais fácil e menos onerosa se realizada concomitantemente à fase de lavra, pois dessa forma, os recursos naturais existentes nas áreas, resultantes das ações da mineração, poderão ser manejadas para reabilitação de setores já minerados. Há também que se considerar a longa vida útil da atividade minerária, o que tornaria inviável um plano de reabilitação na fase pós-lavra.

É de grande importância uma avaliação para cada área de lavra, da real situação da reserva lavrável. Os dados obtidos, tais como projeção do limite final do “pit” da cava e da profundidade de seu piso final, em muito contribuiria para um planejamento racional das áreas degradadas.

7.3 Síntese Conclusiva

Analisando em termos gerais constata-se que o projeto deverá trazer benefícios para o campo social econômico da localidade de São Geraldo, assim como para a região, e que os impactos negativos podem ser minimizados e/ou evitados e até mesmo revertidos, tomadas as medidas propostas neste estudo. A seguir faremos uma confrontação das alternativas de implantação e de não implantação do empreendimento mineiro (Tabela 19), mostrando os principais fatores ambientais que estas poderão gerar.

Tabela 15: Confrontação das Alternativas de Implantação e de Não Implantação.

FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	ESTIMATIVA DOS IMPACTOS	
	ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO	ALTERNATIVAS DE NÃO IMPLANTAÇÃO
MEIO FÍSICO GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO GEOTÉCNICO SOLOS ÁGUAS ATMOSFERA	Mesmo adotadas as medidas de controle ambiental sugeridas, ainda sim, não se poderá evitar as perdas do solo e alteração na morfologia original do terreno, além da própria perda quantitativa dos recursos minerais, entretanto, considera-se que os impactos negativos ocorrerão com menor intensidade tomada às devidas providências expostas neste estudo. O impacto negativo que o empreendimento poderá causar nas águas e atmosfera, serão minimizados e/ou anulados. Os benefícios gerados com o empreendimento em relação ao meio físico serão intensificados com a implantação do gerenciamento ambiental que visa ordenar um conjunto de ações mitigadoras. Com o Gerenciamento Ambiental ocorrerá um ganho qualitativo nos diversos componentes analisados, principalmente as áreas de proteção ambiental.	Não alterará o meio físico, porém não haveria melhorias com a implantação de obras de drenagens, controle de erosão e nem seria implantado o monitoramento ambiental, com isso não haveria ganhado qualitativo nos diversos componentes analisados, como proposto neste estudo. A área continuaria a sofrer ação antrópica, como: desmatamentos desordenados e queimados, o que gera perda de solo e conseqüentemente erosão e instabilidade geotécnica, além da descaracterização das áreas de proteção ambiental.
MEIO BIÓTICO FLORA ECOSSITEMA AQUÁTICO FAUNA	A área encontra-se antropizados na maior parte das porções a serem mineradas, ou seja, a vegetação é secundária e/ou rasteira o que gera uma menor incidência de impactos negativos para o meio biótico. Entretanto, os impactos negativos ocorrerão e algumas espécies da flora poderão sofrer declínio de sua população e conseqüentemente ocorrerá uma modificação no habitat de algumas espécies da fauna. Os impactos poderão ser minimizados através da reconstituição das condições naturais ou de condições alternativas que permitam a instalação das espécies da fauna e flora. Será criada em a área de conservação ambiental destinada a proteção e revegetação, além da área de preservação permanente (ao longo dos cursos d'água), o que permitirá o deslocamento das espécies autóctones para procura de água e alimentos.	Não alteraria o meio biótico. Porém não haveria zoneamento de áreas de proteção nem as medidas compensatórias propostas neste estudo, o que causaria maior exposição das áreas de interesse ambiental a fatores antropodinâmicos, contribuindo para continuidade dos processos degradacionais que está sujeita a região na atualidade.
MEIO ANTRÓPICO CONTEXTO SOCIAL POPULAÇÃO ECONOMIA INFRA-ESTRUTURA	Os benefícios sócio-econômicos justificam a instalação do empreendimento, ou seja, aumento do nível de empregos impactando positivamente as várias comunidades, valorização das pequenas propriedades, além de gerar arrecadação para o estado e município. O programa de monitoramento ambiental contribuirá para formação de uma consciências ecológica nas pessoas envolvidas direta e indiretamente com o empreendimento.	Causaria uma significativa perda na qualidade de vida da população que se beneficiaria com empregos, acessos recuperados, incrementos do comércio e educação, além de contribuir para o atraso sócio econômico da região. Não ocorreria alteração na paisagem atual, entretanto causaria maior exposição das áreas de interesse ambiental a fatores antropodinâmicos, contribuindo para continuidade dos processos degradacionais.

7.4 Monitoramento

O monitoramento ambiental visa a avaliação e controle, de forma contínua, do impacto ambiental efetivo ocasionado pelas ações do empreendimento, através do acompanhamento das medidas mitigadoras e de controle ambiental proposta no Plano de Controle Ambiental.

A interpretação dos parâmetros monitorados irá determinar a satisfatoriedade das soluções propostas, orientando quanto à necessidade de modificações ou introdução de novas medidas de ordem técnica, econômica ou de operacionalização, que possam ocorrer durante a execução dos trabalhos de implantação e de operação do Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce.

Esta atividade fica a cargo do empreendedor, soa a responsabilidade de um técnico devidamente habilitado e sujeita à fiscalização do órgão ambiental competente.

Durante o monitoramento destacam-se o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Acompanhamento técnico dos trabalhos de desenvolvimento de extração mineral como manutenção dos acessos internos, desmatamento, disposição do solo e decapeamento do estéril;
- Proteção das áreas de interesse ecológico delimitadas no mapa de zoneamento em anexo;
- Diagnostico e realização do controle de erosão nos taludes dos depósitos de rejeito;
- Remoção e estocagem de forma adequada da camada de solo fértil, atenuando-se para que suas características sejam mantidas;
- Manutenção do sistema de drenagem no entorno da cava durante a estação chuvosa e providenciar para que sua manutenção seja eficientemente cumprida.
- Observação sistemática da emissão de ruídos e gases originados pela utilização dos equipamentos, controlando a regulagem e manutenção dos mesmo;

- Monitoramento constante das condições atmosféricas e do vento na área do projeto mineiro;
- Manter a sinalização na área de lavra e nas estradas de acesso;
- Monitoramento da emissão de ruídos e vibrações, controlando a razão de carga por espera em função desses parâmetros;
- Monitoramento da qualidade do ar (níveis de particulados em suspensão) na área da mina; e
- Monitoramento através de documentação fotográfica da evolução das medidas de controle propostas no PCA, com elaboração de relatórios de acompanhamento.

7.5 Cronograma de Execução das Medidas Mitigadoras

O cronograma está apresentado na Tabela 20 e foi elaborado para execução das medidas mitigadoras e de controle durante os 12 primeiros meses de atividade, após a concessão da Licença de Operação pelo órgão ambiental competente e pela portaria de lavra, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, podendo ser modificado em função de variações nos parâmetros operacionais considerados.

Esta sendo considerado que os meses de janeiro a abril constituem o período de maior intensidade pluviométrica, sendo assim um período crítico em relação à erosão, assoreamento, alagamento da praça entre outros. Contudo viabiliza o desenvolvimento da vegetação (época mais propícia a revegetação das áreas degradadas).

Estas medidas de monitoramento deverão ser implantadas no início das atividades mineiras, para o período do primeiro ano de lavra e deverá ser repetido para o ano seguinte. Considerando-se o a morfologia do jazimento e o projeto de lavra, o volume de material (rocha) extraído é superior ao volume necessário para reabilitação da área, sendo que, a liberação da área para readequação do perfil topográfico, ocorrerá somente quando da exaustão do corpo de minério projetado.

Todavia, tendo-se concluído que a revegetação das áreas desmatadas deverá ser iniciado o progresso compensatório a degradação, que pode de imediato iniciar esta atividade nas áreas zoneadas como Área de Conservação Ambiental (ACA) e de Reserva Legal, com aquisição de mudas de plantas frutíferas de grande porte adaptadas à região, ou se estabelecer um viveiro de mudas. A estocagem racional do decapeamento deve também ser iniciada, sendo a operação concomitante ao avanço da lavra, minimizando as áreas descobertas sujeitas à erosão, se utilizado o material na área para a recuperação imediata dos acessos internos e recuperação das áreas degradadas.

Tabela 16: Cronograma de Implantação das Medidas Mitigadoras e de controle ambiental do Projeto de Extração de Calcário em São Geraldo, Tabuleiro do Norte-Ce.

MEDIDAS MITIGADORES	TRIM 1			TRIM 2			TRIM 3			TRIM 4		
Demarcação da Reserva Legal												
Desmatamento Planejado												
Remoção e Estocagem do Solo												
Remoção e Estocagem do Estéril												
Recuperação dos acessos												
Construção de Canaletas de Drenagem												
Instalação das Placas de Sinalização												
Plano de Lavra												
Início Ordenada da Lavra												
Controle de Erosão / Controle de Taludes												
Controle de Matéria Particulado												
Plantio de Mudas (Cortina de Vegetação)												
Conservação da ACA*												
Delimitação da APP												
Destino de Resíduos (Sólido, Líquido e Gasoso)*												
Manutenção do Maquinário*												
Monitoramento do uso e manuseio de explosivo*												
Segurança (impacto sobre a vida humana)*												

Gerenciamento Ambiental*														
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAPÍTULO 08. PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

É de grande importância para os projetos de mineração de modo geral a adoção de planos de controle ambiental que objetivam minimizar e/ou absorver os impactos ambientais negativos e maximizar e/ou aproveitar os impactos positivos. Tais medidas devem ser contidas em programas e planos de âmbito amplo e devem ser implantados através de projetos específicos.

A exploração de calcário na área do Projeto para utilização industrial vem sendo desenvolvido de forma racional, fazendo com que a Litominas tenha um amplo domínio no setor mineiro com atividades envolvendo tecnologia de ponta na lavra e beneficiamento e largo conhecimento na operacionalização do desmonte, manuseio de material de cobertura e de minérios, estocagem e transporte e, sobretudo os efeitos que os processos de lavra podem causar no meio ambiente. Neste contexto a filosofia do empreendedor está voltada em atender às diretrizes das legislações minerais e ambientais em vigor, bem como inserir o pessoal em programas de qualidade total, o que facilita consideravelmente as ações contidas neste estudo.

A seguir descreveremos os planos que deverão ser implantados:

8.1 Plano de Proteção a Fauna e a Flora

As operações mineiras indubitavelmente serão as ações mais impactantes tanto para flora quanto à fauna e desta forma deverão ser tomadas medidas que mitiguem esse impacto, desmatando o mínimo necessário, ou seja, somente as áreas destinadas ao empreendimento mineiro. Entre os prejuízos causados pelo desmatamento desnecessário estão os seguintes, segundo (Bellia & Bidone):

- Exposição dos solos e taludes naturais à erosão que poderão afetar tanto a frente de lavra como as áreas vizinhas;
- Facilita o assoreamento e sobrecarrega os sistemas de drenagem, podendo causar inundações nas entradas d'água e

erosões nas saídas;

- A vegetação exerce influência na contenção de escorregamentos e quedas de pedras.

Considerando-se que a principal época de procriação da maioria dos pássaros coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, evitando-se, assim, a destruição de ninhos e ovos. Os animais entocados deverão ser capturados e soltos na área de reserva legal. As técnicas de captura variarão de acordo com o animal. De um modo geral, os mamíferos poderão ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça, colocando-se na cobertura da toca ou oco de árvore uma rede para o aprisionamento do animal, que então será alojado numa caixa apropriada.

O desmatamento deverá ocorrer de forma gradual e autorizado pela Superintendia Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, sendo os recursos florestais aproveitados na forma de madeira para combustível e outros usos locais. Nos terrenos mais planos o desmatamento deverá ser realizado mecanicamente e nas porções mais acentuadas, este poderá ocorrer pelo método manual, aproveitando a mão-de-obra local.

Após o desmatamento a vegetação que não foi aproveitada deverá ser recolhida das margens das áreas desmatadas, afim de que não causem incidentes. E proliferação de insetos e répteis venenosos.

Durante o desmatamento deverão ser observados os seguintes itens, para um menor comprometimento da flora e fauna local:

- Durante o processo de desmatamento deve-se realizar a catação de sementes da flora nativa para formação do banco de sementes que poderão ser utilizados no reflorestamento da área degradada e área de Conservação Ambiental.
- Recomenda-se a montagem de um herbário com as principais espécies que compõem a flora local, com as espécies consideradas raras e as de importância econômica. Esta coleção contribuirá como testemunho das espécies que constituíam a

vegetação local.

- Deverá haver uma fiscalização que proíba a caça durante os trabalhos de desmatamento, pois os animais se tornarão muito vulneráveis.
- O desmatamento deverá ser implantado e operacionalizado no período de estiagem para melhor manejo da fauna.

A quantificação do estoque madeireiro pode ser feita através de amostragens aleatórias de blocos de 10 x 10 m seguindo-se os parâmetros abaixo citados:

- Diâmetro à altura do peito (DAP) do bloco e de cada espécie
- Altura total do bloco e de cada espécie
- Diâmetro da base do fuste do bloco
- Volume das árvores no bloco
- Fator de empilhamento de cada bloco

O cálculo do volume e a determinação do fator de empilhamento deverão ser feitos após a derrubada das árvores do bloco com seu desdobramento em blocos menores de 1,2 m de comprimento. Deve-se medir o diâmetro do meio de cada torrente. O volume real de cada torrente pode ser calculado através da fórmula de HUBER: $V = gm \times L$, onde “v” é o volume real, “gm” é área transversal do meio de cada torrente e “L” é o comprimento. Com o valor do volume real, descobre-se o fator de empilhamento (fe), dado pela fórmula $fe = v.st/vm^3$, onde este é igual ao volume em metros estéreos e vm^3 é o volume em metros cúbicos.

Para o melhor aproveitamento dos recursos florestais disponíveis, recomenda-se que seja realizada a concessão de franquia à população circunvizinha para o desmate e exploração da madeira. Esta atividade deverá ser orientada (formas de acondicionamento e uso) e fiscalizada pela SEMACE.

8.2 Plano de Proteção ao Trabalhador

Apesar dos importantes esforços realizados em muitos países, a taxa mundial de vítimas fatais, lesões e enfermidades entre os mineiros demonstram que, na maioria deles, a mineração segue sendo o trabalho mais perigoso em relação aos demais setores. Os operários da lavra trabalham em um entorno laboral em constante transformação, ou seja, ambientes sem luz natural ou ventilação, escavando a terra, extraíndo material e, ao mesmo tempo, tomando medidas para evitar que se produza uma reação imediata de degradação ambiental.

As principais fontes de ruído, que podem prejudicar os trabalhadores, são os compressores, perfuratrizes, britadeiras, as explosões e outros equipamentos ruidosos, na qual devem ser minimizadas com material de proteção acústica que reduza a poluição sonora a níveis aceitáveis.

No caso das vibrações, as perfuratrizes pneumáticas e britadeiras podem sofrer efeitos da vibração nas mãos e nos braços, onde essas vibrações afetam o corpo inteiro do trabalhador produzido por várias máquinas e equipamentos levando a lombalgias.

Na atividade minerária, os operários são bastante afetados pelos riscos ergonômicos e aumento do estresse. A modificação de algumas práticas de trabalho pode reduzir o estresse, como, por exemplo, reduzindo a carga individual de trabalho por meio de compartilhamento de tarefas ou ainda de planejamento de adequados intervalos.

Devem-se levar em consideração exigências fundamentais da ergonomia, inclusive a disposição do local de trabalho, desenho de equipamentos e ferramentas, técnicas de trabalho, tempo de trabalho e formas de descanso, pois as lesões nos membros superiores e inferiores e em coluna vertebral são provocadas por tarefas de operação manual ou por posturas inadequadas.

Durante as operações mineiras os riscos de acidente com operário são relativamente elevados requerendo a adoção de regras rigorosas de segurança no trabalho. Com isso, a Litominas, empresa responsável pelos processos da lavra deverá atender ao máximo as seguintes recomendações:

- Todo o pessoal envolvido na parte do processo de lavra deve estar munido de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) botas, luvas,

capacetes, protetor auricular e/ou abafador de ruídos, óculos e máscaras anti-pó, que devem ser fornecidos gratuitamente pela empresa contratante.

- O pessoal envolvido na operação dos equipamentos de maiores proporções de ruídos, tais como compressores e martelos roto-percursores devem necessariamente utilizar protetor auricular e/ou abafadores de ruídos. Sendo os mesmos fornecidos pela empresa contratante sem ônus para o operário.
- Cabe ao empregador, no que diz respeito aos operários com vínculo empregatício na empresa, fazer cumprir as normas regulamentadoras (NR) de segurança e medicina do trabalho, e ao empregado observar estas NR e colocar com a empresa na aplicação destas. Devido o tempo de exposição aos níveis de ruídos não excederem aos limites de tolerância fixados no quadro abaixo, e os operários submeterem-se obrigatoriamente aos exames médicos previstos na NR's.
- Nos pontos de maior índice de poeira, geralmente onde se encontram os operadores das perfuratrizes, estes devem necessariamente utilizar máscaras anti pó descartáveis. Da mesma forma, fornecidas pela empresa contratante.

Tabela 17: NR 15 - Limite de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes.

Níveis de Ruídos em dB (A)	Máxima Exposição Diária
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos

110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

- A empresa deve ter uma caixa com utensílios de primeiro socorros, contendo analgésicos, mercúrio, água oxigenada, gases e faixas, ataduras entre outros, na condição de proporcionar atendimento às pequenas escoriações e até mesmo minimizar situações de maior gravidade. Faz-se necessário também, que os funcionários sejam instruídos (pelo menos duas pessoas) para prestar os primeiros socorros em casos de emergência. Todos os conhecimentos devem ser sempre lembrados, sejam por folhetos ou mesmo por palestras.
- Riscos de deslizamento e erosão - A erosão é consequência, principalmente, da descaracterização da área pela remoção da cobertura vegetal (decapagem) seu efeito mais notório é o carreamento de solos e blocos de rocha soltos, durante os períodos de chuva. Na área em questão, a erosão e o deslizamento serão fenômenos de pouca expressão, em função de que a parte de decapagem é pequena e localizada. Os controles de estabilidade do afloramento são de fundamental importância para a empresa, a fim de evitar acidentes com o corpo de funcionários, equipamentos, interrupções de produção. Assim, para a estabilidade do corpo rochoso, o risco maior é o deslizamento e para ser evitado é necessário decapear somente a área de que se pretende lavrar de imediato.
- Confecção e instalação em locais de fácil visualização, de placas de sinalização e indicação como: "cuidado - tráfego de veículos pesados", "área de mineração/industrial - utilizar EPI's"; "obrigatório - uso de abafador de ruídos, uso de máscara anti-pó", "cuidado, não fume - explosivos"; e outras que se acharem necessárias.

O uso dos EPI's" tem como principal objetivo evitar a pneumoconiose que é uma doença decorrente da inalação de poeiras, deposição no parênquima pulmonar e a consequente resposta tissular. É considerada pneumoconiose toda

doença pulmonar decorrente de inalação de poeiras inorgânicas (minerais) e orgânicas em suspensão nos ambientes de trabalho, levando as alterações do parênquima pulmonar e sua possível manifestação clínica radiológica e da função pulmonar.

A edição da NR 07 pelo Ministério do Trabalho, em dezembro de 1994, veio alterar conceitos da prática da saúde ocupacional, pois privilegiou os programas de saúde ocupacional adequados aos riscos de cada empresa, com um enfoque epidemiológico. Empresas que possuam situações de risco de pneumoconiose necessitam adotar um Programa de Proteção Respiratória (PPR) que contemple ações de prevenção primária e secundária. Portanto, teoricamente, estes dois níveis estão alocados dentro de um mesmo programa.

A prevenção primária em pneumoconiose refere-se à prática de medidas de proteção coletiva que visem diminuir a emissão de poeiras para o ambiente através de:

- Adequação de sistemas de ventilação e/ou exaustão;
- Trabalhos a úmido;
- Isolamento de áreas críticas;
- Alteração de processos (matérias-primas - máquinas – fluxo, etc.).
- Organização do trabalho.

Em situações especiais, quando os meios de proteção coletiva não são suficientes e eficientes (caso da mineração) a utilização de equipamentos de proteção individual é indicada. Esses equipamentos devem ser adequados ao tipo das poeiras geradas e serem bem controlados quanto a sua utilização e manutenção correta.

A prevenção secundária visa a monitoração habitual do meio ambiente e da população exposta para identificar problemas de exposição às poeiras e trabalhadores que apresentem sintomas respiratórios e/ou pneumoconiose em fases iniciais. A prevenção secundária gera dados ambientais, parâmetros clínicos, funcionais e radiológicos que alimentam o sistema de vigilância epidemiológica.

Empresas que têm seu próprio serviço de saúde ocupacional possuem melhores condições de implantar o PPR. Empresas pequenas e médias dependem de assessorias de serviços de saúde ocupacionais privados e públicos, para que estas ações possam ocorrer com êxito.

Os casos de pneumonia diagnosticados deverão ser imediatamente afastados da exposição, o que pode não significar afastamento do trabalho, e devidamente controlados pela empresa.

A empresa executante deverá dotar a obra de um sistema de prevenção de acidentes, Segurança e Higiene e Medicina do Trabalho como se descreve a seguir.

A área do empreendimento contará com um ambulatório para prestação de primeiros socorros a acidentados, funcionando em regime de tempo integral. A assistência médica contará também com a rede hospitalar e com apoio do SUS da região, para onde serão encaminhados os pacientes após um primeiro atendimento no local.

8.3 Plano de Segurança da Área da Mina

A crescente preocupação das entidades oficiais sobre a segurança na indústria extrativa, aliada a uma maior conscientização dos vários intervenientes, em geral, e dos industriais do setor mineral, em particular, tem contribuído para o gradual progresso destes aspectos nas pedreiras.

Assim, a higiene e segurança nas pedreiras devem ser tidas em conta e alvo da política da empresa, no sentido da melhoria das condições de trabalho e, conseqüentemente, da diminuição dos acidentes e das doenças profissionais. Isto leva a um menor nível de abastecimento, a um incremento da produtividade e uma diminuição dos gastos do país tratamento e apoio destes casos.

Um projeto de sinalização preventiva e informativa objetiva indicar aos funcionários e transeuntes a forma correta e segura de circulação a fim de evitar acidentes. Para atingir o seu objetivo, alguns fatores básicos deverão ser usados como orientação para o projeto de sinalização educativa.

A sinalização visual de segurança, de uso obrigatório nos locais de trabalho, tem como objetivo principal chamar a atenção de forma rápida e eficaz aos trabalhadores e aos visitantes das pedreiras, para objetos e situações que poderão provocar determinados perigos. Serve ainda para indicar a indicação de dispositivos de segurança, recomendar formas de atuação e facultar as informações necessárias numa situação de emergência.

Os sinais de segurança podem ser agrupados em diversas classes, combinando cada uma a forma dos sinais com sua cor. Os sinais de segurança mais usados nas pedreiras estão divididos nas seguintes classes:

- Sinais de Obrigação;
- Sinais de Perigo;
- Sinais de Proibição;
- Sinais de Controle e Proteção a Incêndios;
- Sinais de Informações.

Os sinais de segurança mais comuns a utilizar nas pedreiras, incluindo os sinais de trânsito que devem ser colocados em locais estratégicos e bem visíveis. Esses sinais só passam à informação se forem bem colocados, ou seja, aplicados nos locais exatos. Neste contexto e para que se deixe de uma vez por todas de afixar os sinais nas pedreiras unicamente para cumprir imposições legais, não retirando dos mesmos a informação eficaz, são sugeridos na Tabela 22, os locais onde devem ser aplicados.

A metodologia para reduzir os riscos inerentes ao uso e manuseio de explosivos (que serão utilizados para abertura de acessos e desmonte de blocos de rochas destinados ao bota fora) a fim de que sejam tomadas certas medidas para uma maior segurança quanto à disposição dos paióis e armazenamento de explosivos (os paióis que serão utilizados especificamente estão locados nas proximidades, em área circunvizinha) e deverão seguir as seguintes recomendações:

- Disposição triangular dos dois paióis com uma guarita para vigilante e pára-raios situada no centro destas construções. Cada paiol, cercado com arame farpado e descampado (livre de vegetação / evitar incêndio);

contendo placas de identificação do produto armazenado, posição do extintor e alerta para o risco dos mesmos. A distância entre eles é de aproximadamente 80m, interligados por estradas que permitem o acesso de veículos para carga e descarga de explosivos.

Tabela 18: Sinalização Aplicável a pedreiras.

Classe de Sinais	Sinal	Local a Fixar
Obrigações	- Uso Obrigatório de botas de proteção - Uso Obrigatório de Capacete - Uso Obrigatório de Auriculares - Uso Obrigatório de máscaras - Uso Obrigatório de óculos de proteção - Obrigatório manter fechado	- Na entrada para o interior da pedreira e junto das instalações de apoio com um texto para alertar ao uso deste EPI. - Nos acessos ao interior da pedreira. - Na parede das instalações com texto a alertar para o uso deste EPI. - Nas entradas em locais ruidosos. - Nas entradas em locais com elevadas concentrações de poeiras. - nas zonas com muito pó e junto dos martelos pneumáticos. - Nos paióis, paiolins e postos de transformações.
Perigo	- Perigo, trabalho de pedreira. - Perigo de queda de pessoas - Perigo de queda de objetos em altura - Perigo de eletrização / eletrocussão - Perigo de queda de objetos ao mesmo nível - Perigo de cargas suspensas - Perigo de substâncias explosivas - Perigo de substâncias inflamáveis	- Na entrada da pedreira - Em redor do talude - nos quadros elétricos móveis e fixos (geradores, máquinas de fios diamantados). - Na porta dos postos de transformação - No armazém (na entrada e no seu interior) - Nas zonas onde circula a pá mecânica 992 e no pau de carga - nas proximidades das zonas de armazenamento de explosivos (paióis) - Nas bombas de combustíveis e nos armazéns de lubrificantes
Proibição	- Proibido fumar ou foguear - Proibido a entrada de pessoas estranhas - Proibida a utilização de equipamentos de frequência radiofônica	- Zona onde se armazenam substâncias inflamáveis, explosivos e lubrificantes (na entrada e junto ao local de armazenamento). - Nas estradas de exploração e em locais de acesso restrito - Junto do paiol e junto às bombas de combustíveis
Emergência e combate a incêndio	- Sinais de primeiros socorros com nome do socorrista - Posicionamento do Extintos	- Na parede de instalação destinada a prestar os primeiros socorros - Por cima dos extintores e na parede exterior da zona onde se encontra, alinhado com o mesmo.
Informação	- Sinais do escritório, refeitório, vestiários, sanitários, oficina, armazém, casa do compressor, etc. - Placa com o nome da pedreira, nº do DNPM, nº do licenciamento ambiental, nome do responsável técnico.	- Na entrada para estas instalações (por cima da porta) - Na entrada da pedreira
Trânsito	- Sinal de parada obrigatória - Limite de velocidade de 20 km/h - Sinal de estacionamento	- Nas estradas da pedreira quando se justificar - Na entrada das explorações e nas vias de circulação no seu interior - Nos parques de estacionamento

- As quantidades de explosivos armazenadas não podem exceder, em nenhuma circunstância, as quantidades para as quais está projetado o paiol.
- Não é permitido fumar ou carregar fósforos dentro e nas proximidades dos depósitos. Para tanto são necessárias placas que informem o risco.

- Ante a aproximação de tempestade, os depósitos devem ser fechados e o pessoal afastado para uma distância segura até o término do fenômeno atmosférico. O mesmo procedimento deve ser adotado durante o carregamento do fogo.
- O piso do depósito deve estar sempre limpo e para tanto se sugere sua freqüente varredura com a remoção e destruição dos resíduos retirados. O pessoal, ao executar este tipo de trabalho, não deve usar calçado com peças salientes de ferro ou aço nas solas e saltos.
- Manchas surgidas no piso do paiol devem ser imediatamente lavadas. As manchas são indicativas da presença de nitroglicerina e devem ser lavadas com a seguinte solução: 1,5 litros de água; 3,5 litros de álcool etílico + 1,0 litro de acetona + 0,5 kg de sulfeto de sódio (60% comercial).

8.4 Plano de Proteção e Combate à Poeira

Na área não existem dados disponíveis para a caracterização desses parâmetros na área de influência direta do projeto, tratando-se de uma zona rural onde praticamente não estão presentes fontes que possam provocar poluição atmosférica e sonora.

Contudo, os principais pontos de emissão de material particulado são à frente de lavra e as estradas de acesso aos locais entornam do empreendimento, expelindo no ar pó / poeira e/ou material particulado.

Nas estradas de acesso deverá haver a aspersão de água nos trechos em construção da estrada de acesso, utilizando carro-pipa, pois o manuseio de máquinas e de equipamentos aumenta o conteúdo de partículas em suspensão no ar, gerando poeiras fugitivas. Além da emissão de gases e ruídos, que são produzidos pelos motores daqueles equipamentos em funcionamento.

Quando do efetivo funcionamento do projeto mineral, com a utilização de equipamentos como: compressor, martetele pneumático, explosivos, pá mecânica, caminhões basculantes e normais, ocorrerão impactações negativas que serão bastante minimizadas, pela ação dos ventos, considerando-se que a mineração será a céu aberto. Na frente de lavra, o retalhamento dos blocos, o

manuseio do rejeito e o tráfego dos equipamentos em uso, também resultam no lançamento de partículas.

Assim, os trabalhadores devem seguir os seguintes procedimentos para se evitar esses materiais, que pode ser considerado tóxico, quando inalado em grandes quantidades, são elas:

- O cuidado na transferência de materiais, a velocidade de trabalho e a postura corporal do trabalhador para execução de sua tarefa.
- A limpeza utilizando vassoura e ar comprimido deve ser proibido.
- As refeições devem ser realizadas em área restrita e especialmente designada para essa finalidade.
- Cuidados pessoais, como lavar mãos, rosto e cabelos, antes de comer e após o trabalho são medidas importantes sempre que há contaminação por poeira.
- Os trabalhadores devem ser adequadamente informados sobre os riscos da exposição à poeira contendo sílica, as medidas de controle e os resultados do monitoramento da exposição.
- Todas as tentativas devem ser feitas para evitar ou minimizar a exposição por outros métodos antes de recorrer ao equipamento de proteção individual.
- A poeira não controlada pode se espalhar e afetar trabalhadores que estão distantes da tarefa e por isso não usa a proteção respiratória.
- O equipamento de proteção respiratória (EPR) é falível, e pode não dar a suposta proteção, além de não oferecer nenhuma proteção ambiental.
- EPR deve ser limpo diariamente e conservado em boas condições de uso para permanecer eficaz, o que frequentemente faz dele uma opção cara. Manutenção deficiente torna qualquer EPR ineficaz.
- Há algumas operações, como limpeza e manutenção, onde o EPR é a única medida de controle possível;
- Equipamento deve ser selecionado por pessoal treinado, levando em conta o tipo de poeira a que o trabalhador está exposto, a proteção do respirador, a natureza do trabalho, a exposição esperada e as características faciais do usuário;

- Trabalhadores, supervisores e pessoal de manutenção devem ser treinados adequadamente no uso, manutenção e limitações do EPR;
- As tarefas para as quais o EPR é prescrito devem ser periodicamente reavaliadas para se verificar se outras medidas de controle se tornaram aplicáveis.
- As roupas dos trabalhadores não devem permitir o acúmulo de poeira; bolsos e recorte devem ser evitados.
- A lavagem de roupas contaminadas com poeira contendo sílica deve ser feita de maneira segura, sob condições controladas, nunca na casa dos trabalhadores para não expor os familiares ao risco da exposição indireta à sílica livre cristalina.

É essencial, entretanto, deve ser lembrado que somente pode detectar precocemente, mas não prevenir primariamente a silicose. A detecção precoce da silicose, embora útil, não pode ser considerada como um instrumento de prevenção primária.

Resultado positivo pode indicar a presença de uma doença ou uma elevada probabilidade de doença. Detecta a doença em sua fase “pré-clínica”. É o “exame contínuo da distribuição e das tendências da incidência da doença mediante a coleta, a consolidação e avaliação sistemática de informações de morbidade e mortalidade e outros dados pertinentes assim como a difusão oportuna de dados a todos que necessitam conhecê-los”.

8.5 Plano de Controle de Ruídos

Os sons emitidos pelos equipamentos empregados na perfuração da rocha causam a fuga da fauna, que vai a procura de novos lugares, para estabelecimento de outros ambientes mais propícios à sua sobrevivência.

Para atenuação dos ruídos provocados pelas detonações, o método de lavra deverá ser em bancadas, com plano de fogo previamente estabelecido. A diminuição da altura das bancadas reduz o efeito de sobre pressão do ar. A aspersão de água nos acessos internos da área de lavra e

nos pátios de manobra e a implantação de cortina vegetal de proteção de contato entre a área da pedreira e o acesso principal à área de lavra.

8.6 Plano de Controle e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Seguem-se alguns comentários sobre o destino dos resíduos a serem gerados pelo empreendimento:

Papéis e Plásticos do Administrativo e Refeitório - Referem-se aos materiais de escritório, refeitório e alguma parte da oficina, de resíduos relativamente baixos. Este material deverá ser armazenando em caixas de papelão e/ou saco plástico e posteriormente, semanalmente, destinado à localidade que tenha coleta regular para aterros sanitários adequados. Ainda deverão ser utilizadas as faces livres dos papéis de escritório como blocos de rascunho e ou anotações.

Resíduos Químicos - O único reagente químico utilizado trata-se de óleo lubrificante, graxas e combustíveis para o acionamento dos motores dos caminhões e tratores. Estes produtos, após o uso (óleo queimado), são armazenados e posteriormente enviados para alguma empresa de reciclagem ou outras que utilizem tal resíduo para uma finalidade específica. Mesmo assim, a empresa deverá continuar com a manutenção permanente dos veículos para evitar vazamentos de óleo e consumo exagerado, bem como a higiene nas instalações da oficina, não despejando sob hipótese alguma os resíduos na atmosfera, solo e cursos d'água. Ressalta-se que, em nenhuma hipótese, o óleo queimado poderá ser despejado em cavas, drenagens ou solo. Lembrar que uma contaminação nas águas, sobretudo subterrânea, bem como dos solos, é de difícil recuperação.

Resíduos Sanitários - Estes são resultantes dos banheiros e refeitório que são destinado à fossas sépticas. Atenta-se para a manutenção destas fossas, verificando o nível e, quando da necessidade de descarte, contratar uma empresa capacitada e de bom conceito no mercado. É imprescindível procurar

saber da empresa contratada qual será o destino final do resíduo e se a mesma toma os devidos cuidados para com o meio ambiente. Salienta-se que o destino final dos resíduos sanitários devem ser aterros sanitários e não despejá-los aleatoriamente em acostamentos de estradas ou rios/riachos e mananciais de água.

Gases - São gerados no dia a dia na queima de combustíveis pelos motores dos veículos e, mais alternadamente, no processo de detonação com uso de explosivos. Para minimizar a emissão dos gases dos veículos (CO₂) a empresa constantemente deverá fazer revisão e manutenção dos motores; evitando desta forma o mau funcionamento dos motores, e conseqüentemente, a emissão gasosa elevada. Quanto às emissões de poeira resultantes do processo de extração do minério, o controle deverá ser realizado mediante um estudo técnico de um plano de lavra. O objetivo é aperfeiçoar a quantidade do material retirado, sem perder a qualidade, evitando assim perda de material e conseqüentemente aumento dos níveis de poluição.

8.7 Plano de Controle dos Processos Erosivos

A retirada da cobertura vegetal de uma área permite que a água da chuva caia diretamente sobre o solo sem que seja amortecida por nenhum obstáculo. Este processo pode acarretar no aumento do escoamento superficial, carreando sedimentos e nutrientes, levando ao empobrecimento do solo e ao assoreamento de rios. O solo vai se tornando mais duro e compactado o que, aliado a exposição direta ao sol e a chuva, possibilita o aparecimento de erosões.

A lixiviação e a erosão são grandes causadores dos assoreamentos de rios, o que pode acarretar na diminuição da oxigenação das águas, mudança de pH, mudanças nos micro *habitats* do fundo que são cobertos por sedimento fino, alterações na velocidade do curso d'água, entre outros.

8.8 Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas

Segundo a constituição Brasileira de 1988, *“Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei”*. A mineração processa-se num ciclo que se inicia com a fase de implantação, seguida do desenvolvimento - que alcança gradativamente a produção máxima - e finda com o termino da vida útil da mina, alcançando o estágio de exaustão das reservas. Daí decorrem, na maioria das vezes, os casos de abandono das áreas lavradas, as quais são alvos das distorções de paisagens locais. No entanto, tais áreas são passíveis de reaproveitamento via projetos (ou programas) de reabilitação ou, no mínimo de recuperação, que proporcionarão novos usos para as superfícies alteradas.

Segundo IBAMA (1990), a recuperação ambiental de uma área alterada apresenta vários aspectos relevantes associados aos objetivos desejados tais como "padrões mínimos da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, da qualidade atmosférica através do controle de emissões no ar e consideração às propriedades físicas e biológicas via tratamento pedológico da área".

A implantação de um programa de recuperação de uma área tem como objetivo minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes ao processo construtivo e à operação do empreendimento, as quais são potencialmente geradoras de fenômenos indutores de impactos ambientais que se manifestarão nas áreas de influência do empreendimento. Para um projeto de recuperação como este seria necessário avaliar alguns tópicos como os que se seguem:

- A análise da região fitogeográfica em que estão localizadas as áreas a recuperar.
- Seleção, mensuração e definição do tipo de uso futuro das áreas a recuperar.
- Análise da vegetação ocorrente na região de localização das áreas a reabilitar.

- Análise da topografia das áreas a reabilitar.
- Análises físico-químicas do solo das áreas a reabilitar.
- Atividades de reconformação de terrenos.
- Atividades de preparo e correção do solo para plantio.
- Seleção de espécies vegetais a serem introduzidas.
- Aquisição/produção de mudas.
- Atividades de plantio.
- Atividades de manutenção dos plantios.

Em áreas de aberturas de caminhos de serviços, mesmo que pequenas, deverão ser recuperadas através de recomposição da estrutura original do solo e revegetação, onde se fizer necessário, com recuperação do terreno para sua forma original. A recuperação dos caminhos utilizados da fase de extração, restringe-se a total recuperação e melhoramento dos acessos, como medida compensatória pelos transtornos causados.

A melhor maneira de prevenir os escorregamentos e através de programas de reflorestamento que objetivem a preservação da readequação topográfica e minimizam a intensidade dos processos naturais.

O reflorestamento, em função do modelamento morfológico da jazida, deverá ser efetuado quando da exaustão da área de lavra, de maneira que o equilíbrio ambiental seja, na medida do possível, preservado e que a paisagem da área do empreendimento, esteja recomposta, por ocasião do abandono das atividades mineiras.

Como consequência, o único meio de evitar as perdas no meio ambiente é a recuperação das condições originais de toda e qualquer área afetada pelo empreendimento mineiro ou pelo menos mais próximas possíveis. A seguir, faremos algumas considerações objetivando a recuperação ou a compensação das áreas degradadas pelas frentes de lavra geradas com a extração do Calcário, sendo que, com o término da recuperação, a empresa deverá destinar um uso para área recuperada.

8.8.1 Recuperação de Taludes

Métodos de fundamentação geotécnica podem envolver desde a execução de medidas simples até obras de engenharia relativamente complexas. As medidas ou obras geotécnicas podem ser com ou sem estruturas físicas de contenção ou retenção, sendo aplicada no processo de controle no meio físico que atuam na degradação do solo. Visam, portanto a estabilização física do ambiente e geralmente compreendem procedimentos técnicos da mecânica de solos, mecânica das rochas e Geologia de Engenharia que, integralmente, constituem a geotécnica (Santos *et al*, 1990) ou, segundo Vargas (1994), a geotecnologia.

Na mineração, há uma ampla variedade de procedimentos geotécnicos possíveis envolvendo terraplanagem, sistemas de drenagem e retenção de sedimentos, contenção de taludes de cortes e em corpos de bota-fora.

Os trabalhos a serem desenvolvidos deverão levar em conta o dimensionamento dos taludes resultantes da cava gerada pela extração do calcário. Com relação ao controle de taludes a empresa deverá levar em conta alguns aspectos, para recuperação das áreas degradadas, dentre os quais a readequação topográfica, que significa o preparo do relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro do solo, sendo a conformação topográfica um fator importante para o sucesso do trabalho de reabilitação da área.

O relevo final deve atender a alguns objetivos:

- estabilidade do solo e taludes;
- controle de erosão;
- aspectos paisagísticos e estéticos;
- uso futuro;
- similaridade com o relevo original, sendo deixado quando possível o terreno plano ou com pouca declividade.

As áreas de lavra deverão ser recuperadas utilizando as bermas dos níveis de lavra como base para recebimento do material proveniente dos bota-

foras. As canaletas principais de drenagem, construídas no entorno das áreas de lavra, deverão ser preservadas, evitando a erosão dos taludes readequados. A drenagem das áreas de lavra será executada através das canaletas de drenagem secundárias e do direcionamento das águas, em função do *grid* dos pisos, para as canaletas principais, ligadas à caixa de sedimentação, servindo como canal de ligação para escoamento das águas da área recuperada às drenagens existentes.

Nas bancadas, as bermas deverão ter inclinação de 2% para dentro, isto é, da crista do talude inferior para o pé do talude superior, protegendo deste modo, os taludes. No sentido longitudinal ao longo da berma da bancada, a declividade devesse ser de 2%, e direcionada no sentido do canal de escoamento das áreas recuperadas.

O layout da configuração das áreas de lavra deverá ser desenvolvido concomitante com a exaustão dos níveis de lavra, sendo a altura máxima das bancadas finais de 2,50 metros. As variáveis geométricas para a configuração final deverão ser:

- largura da berma $\Rightarrow$ 3,00 metros
- inclinação da face do talude $\Rightarrow$ 90° com o plano vertical
- altura máxima da bancada $\Rightarrow$ 2,50 metros
- ângulo final da lavra $\Rightarrow$ 410 com o plano horizontal

Após o desenvolvimento dos taludes finais, o material estocado nos bota-fora, deverá ser retirado e enviado para as áreas de lavra em processo de exaustão, sendo a readequação do perfil das encostas realizada de forma ascendente. Os trabalhos deverão ser realizados nível a nível, de baixo para cima e todas as etapas deverão ser ordenadas de forma que todas as operações sejam realizadas.

O volume cubado necessário para a readequação do perfil das encostas das áreas de lavra, sendo projetado os perfis com ângulo de 38° com a horizontal, será de aproximadamente 7.200 m³, sendo o material excedente, remanejado nos bota-foras, com suavização dos taludes laterais de forma que o ângulo de repouso seja inferior a 45°, recebendo posteriormente o

tratamento de recobertura com estéril, solo fértil e revegetação.

O Quadro abaixo apresenta uma estratégia e técnicas de recuperação na recomposição topográfica do terreno (remoldagem) técnica que envolve conhecimento multidisciplinar de acordo com os objetivos envolvidos (Toy, 1998).

Tabela 19: Operações na recomposição topográfica de áreas degradadas.

Operações	Finalidade	Maquinário
Subsolagem/escarificação	Ruptura de camadas compactadas da área	Subsoladores, escarificadores
Terraceamento	Estruturas de conservacionista da área	Tratores de esteiras com lâmina ou agrícola, motoniveladores.
Taludamento	Abaulamento das encostas íngremes	Tratores de esteira, retro escavadeira.
Construção de canais	Abertura de Valetas	Tratores de esteira, retro escavadeira.
Nivelamento	Nivelamento de Superfície	Tratores de esteiras com lâmina ou agrícola, motoniveladores.

8.8.2 Recobrimento com Solo Orgânico

Nas áreas de lavra, após a disposição do material rochoso no nível de lavra, visando à readequação do perfil da encosta, executa-se o recobrimento deste com material proveniente do depósito de estéril. Esta operação será executada também, nas áreas de lavra e nas áreas dos bota fora (conforme descrito anteriormente), visando recuperara as áreas degradadas.

Após a disposição do material areno-argíloso, executa-se o recobrimento deste com o material proveniente do depósito de solo fértil. Esta operação deverá se executada por de forma que seja distribuída uma camada com espessura mínima de 0,10 metros, sendo que a Litominas deverá introduzir as técnicas para o trato da superfície final, visando à recuperação das áreas degradadas destinadas a revegetação:

- Recolocação da camada fértil distribuindo esse material em leiras. sob a área que recebeu a forma definitiva,
- Construção de terraços em camalhões e sistema de drenagem, visando o controle de erosão e a velocidade de escoamento superficial.
- Redução do grau de compactação do solo, que poderá ser feita através

de práticas mecânicas e manuais usando escarificadores até uma profundidade de 30 a 40 cm.

- Correção da fertilidade do solo, através de análises e uso de fertilizantes químicos e/ou orgânicos.
- Uso de serrapilheira, ou seja, material solto na superfície da mata ou capoeira, composto de folhas e pequenos galhos em decomposição, e repleto de microrganismos, insetos e sementes de plantas herbáceas arbustivas e arbóreas. O uso da serrapilheira protegerá a superfície dos raios solares, conservará a umidade do solo, fornecerá micro e mesofauna para o solo e sementes de plantas; Além de criar condições favoráveis para um efetivo desenvolvimento da vegetação e conseqüentemente o retorno da macrofauna. A sua coleta deverá ser preferencialmente na época de chuva com uso de rastelo e acondicionado em sacos plásticos para colocação, no mesmo dia, na área a ser recuperada.

Durante a realização das operações de cobertura de material areno-argiloso e de solo fértil deverá ser utilizado, dentro do possível, o caminhão-pipa para melhorar as condições de trafegabilidade do caminhão que deverá transportar os materiais e aumentar o grau de fixação das coberturas no local depositado. A tabela abaixo apresenta uma estratégia e técnicas de recuperação na recolocação de solo de superfície (*topsoil*).

Tabela 20: Operações na recolocação de solo de superfície em áreas degradadas.

Operações	Finalidade	Maquinário
Remoção do Solo de superfície	Ruptura de camadas compactadas da área	Tratores de esteiras com lâmina motoniveladores, subsoladores, escarificadores.
Transporte e carregamento do solo superficial	Estruturas de conservacionista da área	Tratores de esteiras com lâmina ou agrícola, pás carregadeiras, caminhões.
Distribuição do solo superficial	Abaulamento das encostas íngremes	Tratores de esteiras com lâmina ou agrícola, pás carregadeiras, caminhões.
Nivelamento	Nivelamento de Superfície	Tratores de esteiras com lâmina ou agrícola, motoniveladores.

8.8.3 Revegetação

Ao final da exploração, após a readequação topográfica e reposição da camada de solo orgânico, deverá ser executado plano de recomposição vegetal, de forma a minimizar os impactos na vegetação através da reconstituição das condições naturais ou de condições alternativas que permitam a instalação das espécies florísticas ou fazer recuperação em outra área na forma de compensação aos transtornos causados pela exploração.

O processo para revegetação da área degradada deverá ser feito, preferencialmente, pela seleção de espécies autóctones de rápido crescimento de diversos nichos ecológicos, restabelecendo as funções mecânicas, hidrológicas e microclimáticas, assim como a estrutura ecológica da comunidade local.

Esta recuperação poderá ser praticada através da semeadura direta (em covas), plantio de estruturas vegetativas (como bulbos, rizomas ou estacas) ou prioritariamente, o plantio de mudas. As mudas poderão ser produzidas localmente com aproveitamento das sementes encontradas nas áreas próximas ao local de lavra, vegetação remanescente e Reserva Florestal Legal.

No momento do plantio definitivo as mudas deverão apresentar no mínimo 0,60 m de altura para assegurar sua sobrevivência nos locais degradados, (GALETI, 1973). O Quadro abaixo apresenta uma Estratégia de utilização de leguminosas [tapete verde] no estágio inicial de revegetação local (GRIFITH *et al*, 1996).

Tabela 21: Operações na recomposição topográfica de áreas degradadas.

Operações	Finalidade	Maquinário
Preparo de Superfície	Preparar o solo para o desenvolvimento das leguminosas	Máquinas utilizada na mobilização do solo arados, grades, escarificadores etc.
Aplicação do Corretivo	Corrigir acidez do solo	Distribuidores de corretivos
Semeadura	Colocar as sementes no solo de forma homogênea	Semeadores
Corte Vegetal	Cortes de partes vegetativas	Roçadores e trituradores
Incorporação vegetal	Mistura de material vegetal	Grades, arados

	junto ao solo	
Covamento	Fazer covas para o plantio de árvores	Perfurador de solo

O esquema abaixo mostra os critérios para seleção de espécies vegetais para revegetação de áreas degradadas.

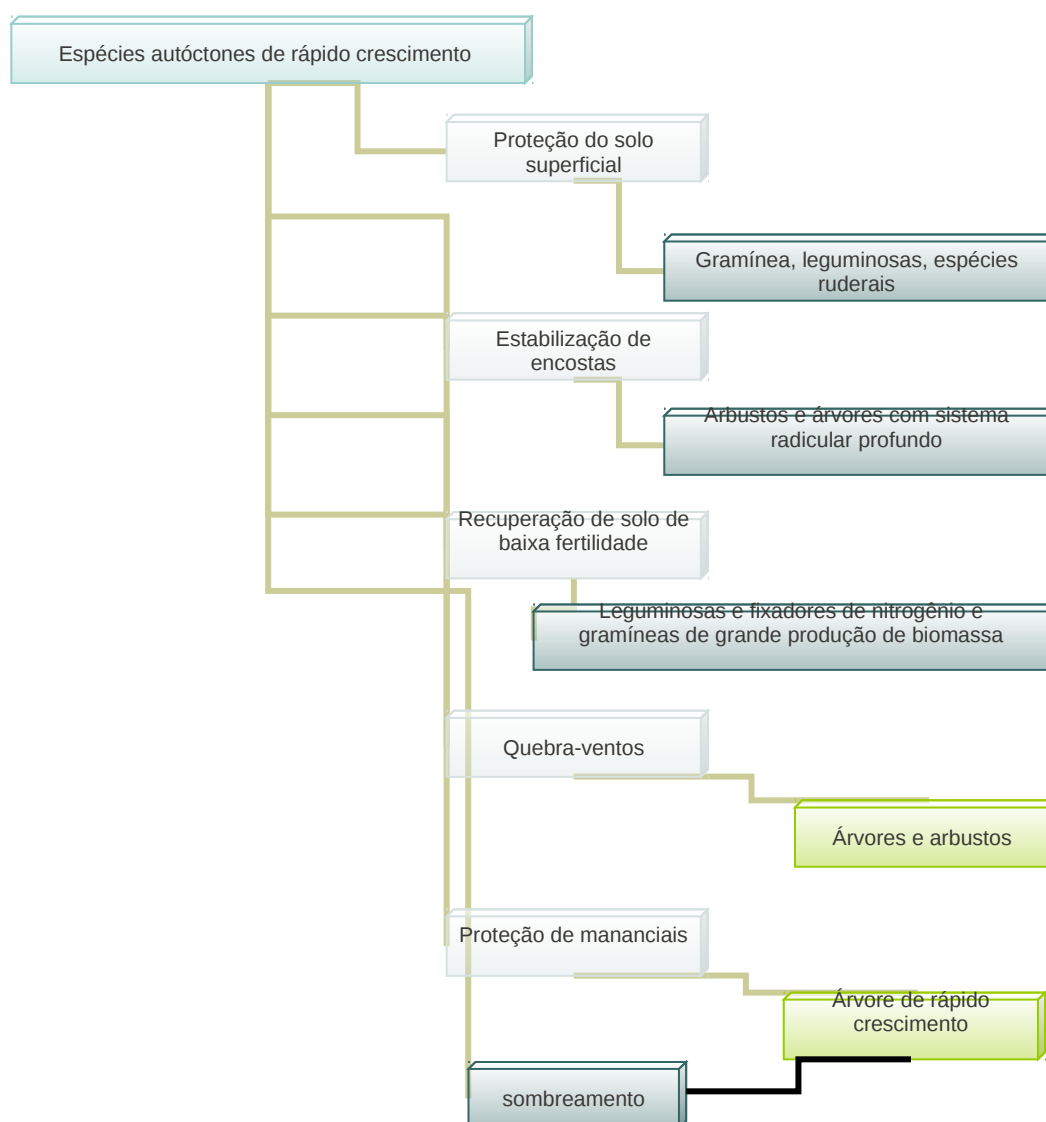


Figura 13: Fluxograma do processo de revegetação da área.

8.9 Plano de Transporte do Minério

Como podemos observar, o calcário extraído na localidade de São Geraldo será para duas finalidades, ou seja, para a produção de blocos para

uso ornamental, assim como para utilização na indústria de beneficiamento para produção de carbonatos e óxidos de cálcio. O transporte dos grandes blocos em estado bruto é feito em carretas normais por estrada de revestimento solto até a Rodovia Federal BR-116 e de lá escoam para os diversos clientes da Litominas que trabalham com esta finalidade, como por exemplo a Granos, localizada na Rodovia IV Anel Viário, e Caucaia-Ce, ou mesmo para o pátio de estoque da mineradora localizado Av. Costa Lima, nº 380 – Rodovia BR 116 km 37 G-I – Bairro Catolé, no município de Horizonte - Ce.

O restante da produção segue para a Carbomil Química S/A, que fica localizado a apenas 5 km da área da lavra, seguindo apenas por estradas de revestimento solto. Estas estradas carroçáveis que estão sendo usadas para comportar este tipo de carga ficam sujeitas as vibrações e desgastes maiores pelo fato de não terem sido planejadas e construídas para receber este tipo de utilização.

Poeiras fugitivas são formadas pelo trânsito das carretas, que por sua vez dão origem a ruídos e gases/odores, devido à queima do combustível energético, no caso o óleo diesel, que impulsiona seus motores.

Com relação aos impactos benéficos gerados, são destacados:

- Utilização adequada e racional do recurso mineral;
- Oportunidade de emprego direto e melhoria sócio-econômica;
- Crescimento da economia mineral a níveis municipal e estadual;
- Incremento e mobilização do comércio;
- Aumento da arrecadação tributária.

Para atenuar os impactos gerados no transporte dos blocos nas estradas da pedreira, o transporte do calcário, no trecho da estrada vicinal entre área da mineração e o município de Tabuleiro do Norte deverá receber atenção especial no que diz respeito à sinalização e velocidade deslocamento. A carga máxima permitida não deve ser ultrapassada sob qualquer justificativa.

Os trechos deteriorados desta estrada devem ser permanentemente recuperados, mantendo-os sempre em boas condições de tráfego, controlando,

periodicamente, a manutenção e a regulação das carretas para evitarem-se as emissões abusivas de ruídos e gases e a poeira durante a estiagem através da aspersão de água ou umectação no acesso dentro da área do projeto.

8.10 Uso Futuro da Área

As atividades de mineração são temporárias, isto quer dizer que, após a exaustão do produto ou mesmo por alguma mudança governamental ou de mercado que venha inviabilizar a extração, ocorrerá o abandono da área e, conforme exige a Política Nacional do Meio Ambiente, o empreendedor deverá reabilitar o ambiente degradado por ele mesmo. O tempo de vida útil das jazidas em questão é relativamente longo por isso o empreendedor deverá recuperar as áreas degradadas de acordo com a exaustão das áreas de lavra, como exposto anteriormente, ou se não for possível recuperá-las no momento, executar ações compensatórias em outras áreas próximas.

Provavelmente, a melhor sugestão que se possa oferecer, para a reabilitação e uso futuro da área, seja o reflorestamento com espécies nativas, inclusive recuperando a fauna da região; reservar áreas para o plantio de espécies frutíferas e incentivar a proteção e recomposição, quando necessária, das áreas limítrofes a calhas de drenagem natural do terreno. Acrescenta-se que a infra-estrutura existente (sanitários, escritório e refeitório) pode ser aproveitada para a implantação de um centro de estudos e produção de mudas nativas para incentivar o reflorestamento na região.

Como ação compensatória cita-se o enriquecimento da área de Reserva Florestal Legal com espécies nativas potencialmente forrageiras, espécies nativas produtoras de frutos que são usados pela fauna local em sua dieta, tal como ameixa de espinho, maracujá de estalo, chumbinho, jenipapo, dentre outras espécies, inclusive exóticas tais como cajueiro, fruta-do-conde, seriguela, cajazeira ou outra frutífera que possa se desenvolver sem precisar tratamentos culturais durante seu desenvolvimento.

Outra ação de compensação proposta é o enriquecimento das áreas de Preservação Permanentes (margens de riachos e calhas naturais de drenagens) com as espécies citadas acima, visando uma melhor cobertura de

suas margens e conseqüentemente minimização dos efeitos erosivos das enxurradas que ocorrem durante o período invernos.

CAPÍTULO 09. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esse estudo fora realizado no comprimento do que determina a Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, tendo sido elaborado de acordo com o estabelecido no Artigo 9º da Resolução CONAMA nº. 001, de 23 de janeiro de 1986, e ainda atendendo o que determina o Termo de Referência nº 363/2007 COPAM/NUCAM da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

O diagnóstico ambiental da área estuda, bem como a concepção do projeto de mineração, fornecem subsídios para o desenvolvimento da análise dos impactos ambientais de forma satisfatória, visto que os resultados apresentados são condizentes com a real situação do meio ambiente contemplado, principalmente no tocante à relação causa/efeito observada entre os parâmetros do empreendimento e os parâmetros ambientais diagnosticados.

A equipe multidisciplinar (geólogos, biólogo, geógrafa, etc.) realizou este estudo e relatório de impacto ambiental (EIA / RIMA) de maneira detalhada, com o objetivo de identificar os fatores ambientais que poderão advir nas fases de estudos, implantação, operação, fim das atividades mineiras e gerenciamento ambiental, em relação ao meio ambiente. Isto é, a caracterização dos impactos que poderão ser causados, com o empreendimento em suas diversas fases, relacionando-os com: atmosfera (ar), água (riachos, rios, nascentes), relevo, clima, solo, vegetação, fauna, reservas ecológicas e também, com relação às pessoas que moram na região.

Fora revelado no estudo, que os impactos ambientais ocorrerão de modo significativo, entretanto, as recomendações propostas neste trabalho são suficientes para diminuir, ou mesmo evitar, tais impactos, tornando-os admissíveis. Desta forma, a probabilidade de sucesso do empreendimento mineiro na região dependerá, obviamente, do acompanhamento cuidadoso e sistemático de todos os parâmetros apresentados, desde a implantação das atividades até o final da lavra. Com isto, o empreendedor estará conivente com a legislação em vigor e ainda terá subsídios para que sejam adotadas as medidas de controle ambiental de maneira adequada e desta forma alerta-se para quaisquer mudanças significativas nos indicadores da qualidade

ambiental. Daí o monitoramento constitui-se na principal ferramenta de garantia da boa conduta ambiental.

Foram contabilizados sem o gerenciamento ambiental 159 impactos adversos e 87 benéficos, enquanto quando do gerenciamento ambiental contabilizou-se 40 negativos e 186 positivos, vê-se claramente a importância de um acompanhamento sério e contínuo da empresa de consultoria em meio ambiente, conseguindo valorizar e intensificar os impactos benéficos.

Recomenda-se um cuidado intensificado em todos os parâmetros ambientais apresentados, cuidados estes que visem principalmente proteger à fauna e a flora, especialmente as espécies ameaçadas de extinção. Embora as áreas de lavra sejam pontuais, não extrapolando grandes áreas, o ecossistema local, se alterado de modo significativo, poderá gerar danos efetivos à região. Dentro destas recomendações o empreendedor deve ficar atento à proposta de zoneamento ambiental e minerário, onde se encontra a Área de Reserva Legal, espaço reservado para revegetação e refúgio da fauna existente na área de operação do empreendimento.

Diante do exposto, podemos concluir que o empreendimento a ser implantado na localidade de São Geraldo, no município de Tabuleiro do Norte, estado do Ceará, além de possuir viabilidade técnica-econômica comprovada nas pesquisas realizadas na área e no estudo de aproveitamento econômico do minério, possui viabilidade ambiental se forem adotadas todas as medidas mitigadoras e compensatórias propostas nesse estudo.

CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFIA

- ABGE – 1982, Mineração, Meio Ambiente e Planejamento Municipal. São Paulo.
- AMPLA . EIA/RIMA - Operação da Mineração Dolomita Ltda. - Acarape/CE - Fortaleza, 1990. vol. 02. 108 p.
- BYTAR, O. Y. *et al.* – O Meio Físico em Estudo de Impacto Ambiental. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1990, 25p. (Publicação IPT, nº 1823)
- CANDIDO, J. F. – Recomendações para a Recuperação de Superfícies Mineradas. UFV – Ed. Universidade de Viçosa, Viçosa/MG, 1978.
- CAVALCANTE, J.C. & FERREIRA, C.A. – 1983 – Mapa Geológico do Estado do Ceará. Escala 1:500.000. Fortaleza. MME/DNPM/CEMINAS /SUDENE.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza, 2006.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza, 2006.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Relação de Poços por Município. Inf. Oficiosa, Fortaleza, 2006.
- DOTÉ SÁ, T. – Mineração & Meio Ambiente. Notas de aula do Curso Mineração & Meio Ambiente, APGECE, Apost., Fortaleza, 1995, 180p., il.
- DOTÉ SÁ, T. – Avaliação de Impactos Ambientais. Notas de Aula do Curso de Avaliação de Impactos Ambientais. FAPLAN / SUDEMA, João Pessoa, 1991. 373 p., il.
- Departamento Nacional da Produção Mineral/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na mineração. Brasília, 1985. 376 p.
- GONÇALVES, J. C.; CERVENKA, C. J. & STOCEDO, A. E. P. – Simpósio de Recuperação de Áreas Degradadas, in “Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 1º Itaguaí, 1990”, UFRJ, Rio de Janeiro, 1991, p. 89-94. Anais.

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, 1995. 134 p.
- Instituto Brasileiro de Mineração - Mineração e meio ambiente - Impactos previsíveis e formas de controle. Belo Horizonte, 1984. 64 p.
- Lei Federal N° 6938, de 31.08.1981 - D.O.U. 02.09.1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Ministério das Minas e Energia/Departamento nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. vol. 23. Rio de Janeiro, 1981. 744 p.
- Plano de Aproveitamento Econômico. Processo DNPM 800.246/2004. Responsabilidade Técnica do Engenheiro de Minas Altino Veríssimo Torres. Fortaleza, 2007. Mapas e Anexos.
- Relatório Final de Pesquisa. Processo DNPM 800.246/2004. Responsabilidade Técnica do Geólogo Claudio Magébio Mascarenhas Barbosa. Fortaleza, 2005, Mapas e Anexos
- Resolução N° 004, de 18.09.1985 - D.O.U. 21.01.1986. Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
- Resolução do CONAMA N°001, de 23/01/1986 – D.O.U. 17/02/1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Levantamento exploratório reconhecimento de solos do Estado do Ceará. vol. 01. Recife, 1973. 301 p.
- WILLIAMS, D. D. – Recomendações para Implantação de Programas de Reabilitações de Áreas Mineradas. In “1° Seminário de Lavra a Céu Aberto, Volume D, Belo Horizonte, 1982. Instituto Brasileiro de Mineração. 1982 p.7. Anais.

CAPÍTULO 11. EQUIPE TÉCNICA

O presente estudo ambiental, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Projeto de Extração de Calcário da localidade de Sabonete, no município de Tabuleiro do Norte, no estado do Ceará, de interesse da empresa Carbomil Química S/A, foi elaborado pela Empresa **GeoBrasil Consultoria em Geologia e Meio Ambiente Ltda.**, situado na avenida Santos Dumont, 465 – Centro, nesta capital, tendo como Responsável Técnico o Geólogo Carlos José Craveiro Maia.

A equipe técnica de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental é composta pelos seguintes profissionais:

Carlos José Craveiro Maia

Geólogo Mestrando em Ambiental – CREA/CE 39.468-D

Julio Cesar Gonçalves da Ponte

Eng. Civil –CREA/CE 13.472-D

Marizete Nogueira Rios

Mestra em Geografia – CREA/CE 40.335-D

Morgana Maria Arcanjo Bruno

Bióloga Doutoranda em Ecologia – CRBIO N°. 46.487/5-D