

APRESENTAÇÃO

A [] elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é referente à solicitação de exigências feita pelo Termo de Referência nº [] 45/2011- COPAM/NUCAM, para extração e beneficiamento de [] calcário, de interesse da empresa ITATIBA [] MINERAÇÃO LTDA, situada na Fazenda [] Três Maria, Distrito de Lagoinha, Município de Quixeré, [] Estado do Ceará, destinando-se ao cumprimento da legislação mineira brasileira.

A área total do terreno abrangido pelas cinco áreas tituladas é de 3.119,27 hectares e com 28.788,37 metros de perímetro.

O Empreendimento refere-se à operação de extração e beneficiamento de calcário calcítico, destinado à produção de rachão de dimensões de 20 a 30 centímetros na aplicação da indústria de cargas especiais consideradas nobres e calcinação.

O [] presente RIMA apresenta as conclusões mais importantes do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que foi elaborado com [] objetivo de avaliar ambientalmente a atividade de lavra do bem [] mineral, sendo parte das exigências legais para o processo de Licenciamento Ambiental para extração e beneficiamento de calcário, localizado na fazenda Três Maria no município de Quixeré – CE.

O objetivo principal do RIMA é fornecer as informações necessárias para a compreensão da atividade mineira e suas conseqüências ambientais no local e na região, incluindo a legislação ambiental, a análise dos riscos e dos impactos que a atividade pode causar, assim como as medidas e projetos que a empresa deverá realizar para prevenir e controlar os possíveis riscos e impactos identificados.

A apresentação destas informações visa também divulgar o conhecimento sobre o assunto e auxiliar na realização da Audiência Pública.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- EMPREENDEDOR: Itatiba Mineração Ltda

CNPJ/MF: 12.290.288/0001-65

ENDEREÇO: Rua Vicente Linhares, 500-Sala 1604/1605

BAIRRO: Aldeota

CEP: 60.135-270

E-mail: diretoria@smmineros.com

FONE/FAX: 085-3268.3497 e 085-3268.3594

CIDADE: Fortaleza

ESTADO; Ceará

REP. LEGAL Antonio Holanda de Oliveira Neto

- MINA/ACAMPAMENTO:

LOCAL: Fazenda Três Maria s/n

DISTRITO: Lagoinha

MUNICÍPIO: Quixeré

CEP: 62.920-970

FONE: 088-9666.0404

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. O EMPREENDIMENTO

O Projeto mineiro de extração e beneficiamento de calcário se desenvolverá a céu aberto, em bancada de 10,00 m de altura e afastamento de 100 metros. O desmonte do material se fará mediante uso de explosivos cuja carga será dimensionada de acordo com a fragmentação adequada para a calcinação. O beneficiamento será através de britagem da rocha desmontada.

A produção prevista é de 528.000,00 toneladas/ano, e toda atividade de produção será planejada no sentido de minimizar os impactos ambientais, visando desta forma estabelecer uma menor agressão ao meio ambiente.

A área do projeto é composta por cinco áreas contíguas de acordo com o Processo SEMACE do TERMO DE REFERÊNCIA Nº 45/2011-COPAM/NUCAM e os Processos DNPMs, a saber:

Quadro 01 – Áreas do projeto mineiro em estudo ambiental

Processo DNPM	Localidade	Área (ha) Pesquisada	Área(ha) Efetiva de lavra
800.165/2007	Fazenda Três Marias	625.80	625.80
800.166/2007	Fazenda Três Marias	497.80	497.80
800.167/2007	Fazenda Três Marias	416.25	416.25
800.687/2008	Fazenda Três Marias	580.01	580.01
800.689/2008	Fazenda Três Marias	999.94	999.94
Total		3.119,27	3.119,27

2.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Município de Quixeré situa-se na região nordeste do Estado do Ceará (figura 01), tendo as seguintes coordenadas geográficas:

Latitude (S) 05° 04' 27"

Longitude (WGr) 37° 59' 19"

Os limites dos municípios de Quixeré são: ao Norte com o município de Jaguaruana e Russas; ao Sul com o município de Limoeiro do Norte e o Estado do Rio Grande do Norte; A Leste com o município de Jaguaruana e o Estado do Rio Grande do Norte e a Oeste com os municípios de Russas e Limoeiro do Norte.

Quixeré apresenta uma área de 616,83 Km², uma altitude em torno de 30m e uma população de aproximadamente 20.000 habitantes.

A área está situada na porção nordeste do Estado do Ceará, encontra-se localizada na carta topográfica Quixeré (SB.24-X-C-III) foi executada pela DSG - Divisão do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, escala de 1:100. Vide plantas de situação em anexo.

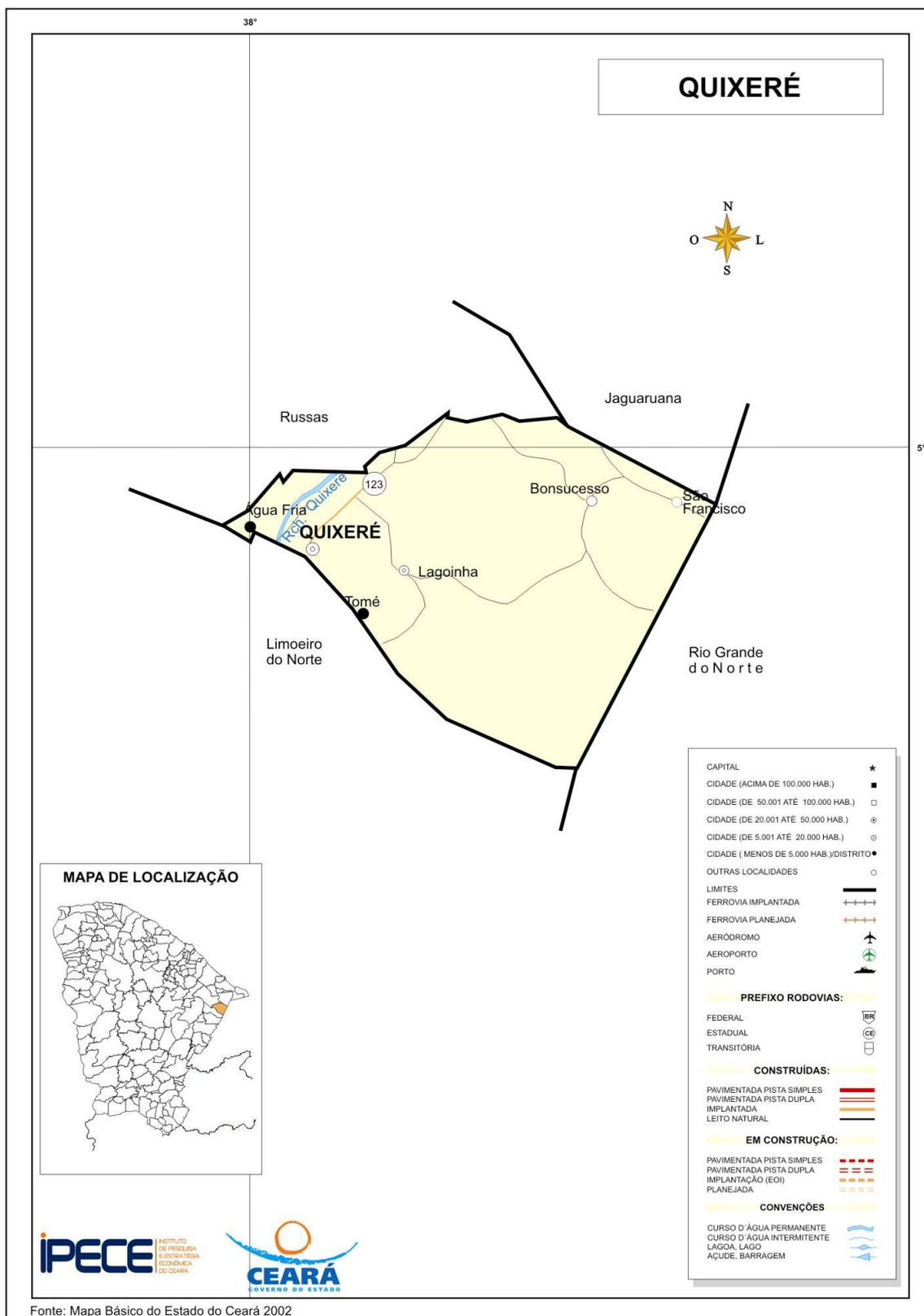


Fig. 01 - Localização do Município de Quixeré

As áreas compreendem poligonais com vértices identificados através de sistema de coordenadas geográfico ou geodésico (DATUM 69) tendo o ponto

de amarração coincidente com o primeiro vértice do polígono delimitador de cada área. A partir deste ponto de amarração são identificados os lados de cada poligonal sendo sempre orientados na direção leste-oeste e norte-sul conforme as determinações da legislação mineral.

2.3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A Itatiba Mineração Ltda sabedora das potencialidades das ocorrências de rochas calcárias na região da Chapada do Apodi requereu várias áreas na região com intuito de pesquisar este bem mineral quantificando e qualificando a reserva mineral, diagnosticando e avaliando os impactos ambientais possíveis de serem gerados por um projeto de execução que envolva a lavra e beneficiamento (britagem) deste recurso mineral, visando o seu aproveitamento nos mais diversos ramos da indústria que fazem uso deste material como matéria prima.

O projeto de extração e beneficiamento da rocha calcária tem como objetivo produzir e comercializar 528.000,00 t/ano de calcário que serão destinados à comercialização, visando atender à demanda existente desta matéria-prima nas indústrias de transformação especialmente para produção de cal, cimento e tintas.

A extração e beneficiamento do calcário calcítico além de gerar emprego e renda para a população no entorno do projeto, incrementará o desenvolvimento do comércio da região com a circulação de recursos financeiros que ocorrerão na fase de implantação e execução do projeto, recursos esses que direta ou indiretamente serão revertidos em prol da comunidade local, melhorando a infra-estrutura, saúde, educação e qualidade de vida da população.

Durante a fase de pesquisa mineral procurou-se detalhar tecnicamente e ambientalmente o projeto visando que o mesmo fosse posicionado em local que melhor se adequa às condições técnicas/econômicas/ambientais e sociais, desta feita o projeto de lavra e beneficiamento desta rocha calcária proposto neste relatório apresenta viabilidade econômica, ambiental e social estando de conformidade com a política de desenvolvimento sustentável.

O objetivo do presente relatório é, através das premissas ambientais em suas diversas componentes (diagnóstico ambiental) e do projeto executivo do empreendimento, apontar os impactos adversos gerados no meio físico, biológico e sócio-econômico, bem como a neutralização e / ou minimizar os mesmos, através da redução dos níveis de ruídos, emissão de gases e poeiras. 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 potencializadoras das ações benéficas, programas e planos de proteção ambiental e proposta para recuperação da área degradada.

A Itatiba Mineração Ltda, 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 e 002/96, realizou o Estudo de Impacto Ambiental EIA e o Relatório de Impacto Ambiental- RIMA, para implantação do projeto em questão.

A elaboração deste relatório visa atender às especificações e recomendações ambientais oriundas das resoluções CONAMA, e estão em consonância com os termos de referência nº 45/2011 COPAM/NUCAM, expedido pela SEMACE.

3. O PROJETO

O projeto compreende a extração de calcário calcítico e seu beneficiamento no local na forma de britagem para comercialização deste produto para os diversos seguimentos da indústria que fazem uso deste bem mineral como matéria prima principal ou secundária no seu processo produtivo.

O recurso mineral a ser explorado e beneficiado pela ITATIBA MINERAÇÃO LTDA, consiste de um calcário calcítico de granulação fina coloração branca creme e textura maciça, composto essencialmente por cristais de calcita.

Calcário deriva do latim *calcarius*, significando ‘o que contém cal’. São rochas que apresentam em sua composição química dominância do carbonato de cálcio, cuja origem, orgânica em prevalência, está associada às carapaças e esqueletos fósseis ou organismos vivos e por precipitação química. Neste caso dos calcários quimiogênicos, o carbonato de cálcio dissolvido na água cristalizada precipita formando lentes e camadas com espessuras e continuidades variáveis, principalmente em ambientes marinhos.

Genericamente conceitua-se calcário como sendo uma rocha de origem sedimentar originada de material precipitado por agentes químicos e orgânicos. O cálcio é um dos elementos mais comum, estimado em 3-4% da crosta terrestre, todavia, quando constituinte dos calcários tem origem nas rochas ígneas. Por meio das atividades de erosão e corrosão, incluindo a solução de ácidos carbônicos ou outros de origem mineral, as rochas são desintegradas e o cálcio em solução é conduzido para o mar por meio da drenagem das águas. Após atingir o oceano, parte do carbonato de cálcio dissolvido precipita-se, em decorrência da sua baixa solubilidade na água marinha. A evaporação e as variações de temperatura podem reduzir o teor de dióxido de carbono contido na água, causando a precipitação do carbonato de cálcio em consequência das condições de saturação. O carbonato de cálcio depositado, segundo esse procedimento, origina um calcário de alta pureza química. Também, por processo químico de deposição, formam-se calcários como: travertino, turfa calcária, estalactites e estalagmites, muito comum nas cavernas.

O calcário calcítico é uma rocha de origem sedimentar constituída predominantemente de carbonato de cálcio podendo, em razão da estrutura e/ou presença de outro composto, receber denominações variadas e, quando submetida a processo de metamorfismo, passa a denominar-se mármore.

Quanto a sua utilização é, sem dúvida, um dos bens minerais de maior gama de aplicações na indústria, podendo ser utilizado para diversos fins, que vão depender da composição química e/ou características físicas.

As principais aplicações são: na produção de cal, na agricultura (corretivo do pH do solo), na metalurgia (fundente), na indústria de vidro, como rocha ornamental, revestimento e brita para a construção civil; e na indústria cimenteira (cimento Portland).

3.1. RELAÇÃO ESTÉRIL/MINÉRIO

O minério já está caracterizado como um O minério já está caracterizado como um calcário de origem sedimentar, originada a partir da precipitação de finas partículas de carbonato de cálcio. O ambiente deposicional é típico de uma bacia marinha de águas rasas e quentes, relativamente tranquilas, e com restritas comunicações com o mar aberto. A ingressão marinha ocupou profundamente uma extensa planície costeira do tipo *tidal flat*, sobre a qual se instalou um regime sedimentar francamente carbonático. Os fatores condicionantes da precipitação do carbonato de cálcio são temperatura e iluminação.

A presença de magnésio provém provavelmente dos organismos que originaram a rocha, ou de uma posterior e fraca dolomitização por influência de soluções magnesianas de origem marinha. A primeira hipótese é mais aceitável.

O estéril compreende a cobertura de solo, superposta ao minério, que por sua pequena espessura em relação à mesma, será removido concomitantemente com a própria lavra, na fase de limpeza, movidos mecanicamente por escavadeira, que logo após, sua remoção, reposicionará os solos em seus locais demarcados previamente.

Dada a pequena espessura do capeamento já definida, anteriormente, nos trabalhos de pesquisa não se estima a relação estéril/minério para este empreendimento como uma variável determinante e conclusiva podendo considerar o valor médio de estéril para um espessura de 1,64 m e uma espessura de calcário de 13,00 m, média dos furos de sondagens realizados na área, que indicam para cada unidade de estéril removida haverá uma produção de 7,93 unidades de minério.

3.2. VIDA ÚTIL DA JAZIDA

A vida útil de uma jazida depende do volume de produção que lhe é imposto.

Assim, como o volume de produção é dado em função do mercado consumidor, no caso a necessidade da unidade fabril, tem-se, também, a mesma relação com a vida útil da jazida, embora de forma indireta.

O empreendimento prevê uma produção de 528.000 t/ano do minério. Considerando que as reservas das cinco áreas compreendem um volume total lavrável de **579.451.615**, teremos uma vida útil de **1.097** anos.

3.3. METODOLOGIA DE EXPLOTAÇÃO

A lavra será a céu aberto utilizando-se o método de bancadas sucessivas com altura constante. Tal método permitirá a aplicação de módulos organizacionais eficientes caracterizados pela otimização dos fatores produtivos, oferecendo ainda, a possibilidade de operar com frentes múltiplas, eventualmente, de modo a compensar deficiências no sistema produtivo, ou então, adaptando rapidamente o nível de produção para uma determinada exigência de mercado.

A capacidade instalada de produção é projetada para um volume de 528.000 t/ano de calcário, em um regime de 260 dias/ano.

Os métodos de lavra a céu aberto são conduzidos através de bancadas cuja altura pode variar de baixa (2,0 a 5,0 m) a alta (5,0 a 12,0 m). A escolha da altura da bancada a ser adotada para a área em questão depende basicamente da morfologia da jazida e do comportamento do corpo de minério quanto a sua distribuição, sendo que, na área em estudo os motivos determinantes que definiram a altura máxima das bancadas em 10,00 m são representados pelo aspecto da espessura do minério e de evitar a operação em bancos muito altos indo contra a segurança do trabalho.

Os equipamentos utilizados nas operações de lavra representam o que há de mais eficiente para extração do minério.

O sistema é composto por (02) duas perfuratrizes tipo carreta pneumáticas com compressores acoplados tipo XAS 420, 01 (um) trator de esteiras do tipo Caterpillar Modelo D6, 02 (duas) pás carregadeiras de pneus tipo 950H, Caterpillar, com capacidade de 4t da caçamba, 02 (duas) escavadeiras (shovel) tipo 323 DL, Caterpillar, com capacidade de 9t da caçamba e 03 (três) caminhões caçamba, com capacidade de transporte de 54t sendo que todos estes equipamentos são de propriedade do empreendedor.

3.3.1. Operacionalidade da Lavra

A lavra será conduzida ao longo de bancadas sucessivas de desenho regular dos bancos, sendo desenvolvida em frentes de lavra pré-definidas com capacidades anual de trabalho, sendo as dimensões dessas:

1. Bancadas de 10,0 m de altura;
2. Face da bancada inclinada (17°);
3. Largura máxima de 20 m; e,
4. Comprimento máximo de 100 metros.

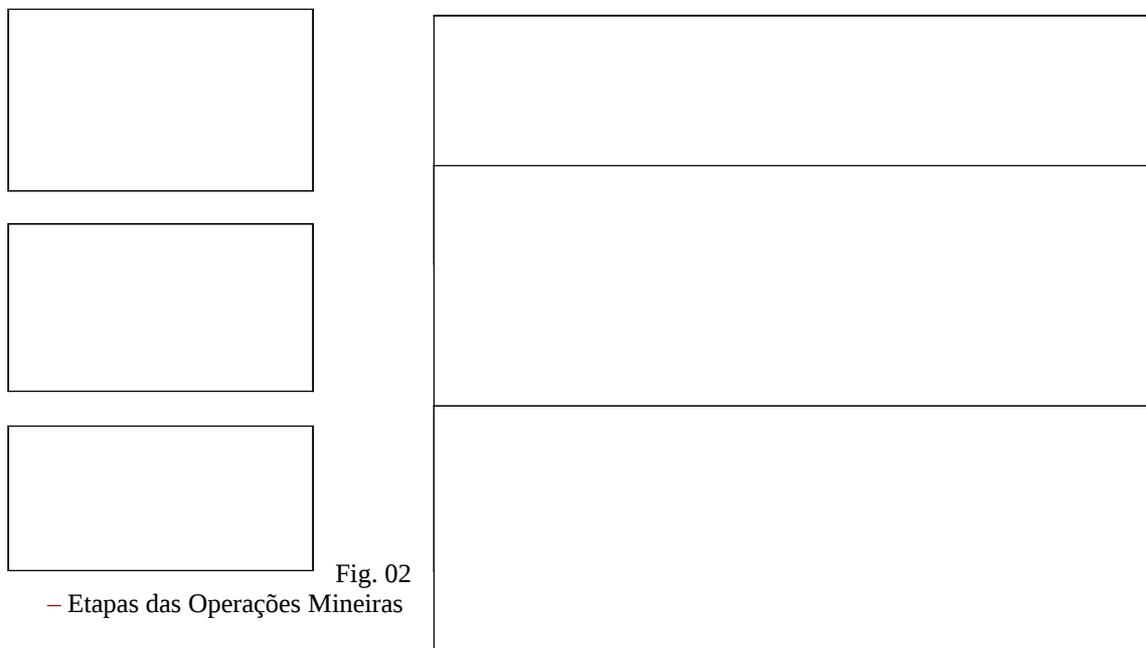
Os elementos geométricos das frentes permitem:

- Maior rapidez do serviço;
- Maior produção por área livre;
- Melhor programação dos serviços;
- Carregamento de caminhões em embarcadores na área da lavra;
- Melhor controle de qualidade de frentes de serviço;

- Produção constante;
- Minimização do impacto ambiental na área do empreendimento.

ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

O ciclo das operações mineiras para desenvolvimento dos processos produtivos compreende as etapas descritas a seguir sendo:



DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO DE OPERAÇÕES MINEIRAS

Serão utilizados, como sistema e circuito de transporte, o tipo definido como Cíclico (ver figura abaixo).

No caso das operações cíclicas, as máquinas normalmente realizam, em simultâneo, as operações de carga e transporte, denominando-se por vezes máquinas de remoção.

As operações de desmonte com uso de explosivos só serão empreendidas caso o minério apresente condições de escavação na transição entre escarificável e desmonte à fogo.

Fig. 03 - Sistema Cíclico

DESENVOLVIMENTO

Inicialmente serão demarcados topograficamente os acessos principais e secundários à frente de lavra com a imediata construção dos mesmos.

A preparação da frente de lavra consiste na demarcação topográfica em campo dos limites anuais a serem lavrados e a limpeza da área, que consiste na retirada do estéril (capeamento) quando necessário, troncos, galhos e outros materiais que estão sobrepostos ao minério.

Será necessária a limpeza do terreno através de desmatamento, assim como da remoção do capeamento estéril. Da mesma forma haverá necessidade da formação de

áreas de "bota-fora" uma vez que o capeamento estéril e/ou de solo fértil será armazenado na área do empreendimento.

Da Lavra

As perfurações serão realizadas por carretas pneumáticas do tipo ROCKDRILL acopladas a compressores de ar comprimido com vazões de 750 PCM, através de mangueiras de alta pressão, associando-se assim a produtividade do equipamento de perfuração à produção do equipamento disponível para o carregamento da rocha detonada.

Para a realização dos furos em seus comprimentos pré-determinados no plano de fogo serão usados conjuntos de hastes no comprimento de três metros.

□ Malha: (afastamento x espaçamento)

A distância entre duas linhas sucessivas de furos é chamada de afastamento e no caso de uma única linha de furos, o afastamento será a distância entre a face da bancada e a linha de perfurações. O valor do afastamento, em uma primeira aproximação será adotado igual a 70 % do valor equivalente ao diâmetro do furo em polegadas, no caso será de 2,80 m.

O espaçamento é a distância entre furos sucessivos da mesma linha. Na nossa realidade será adotado um valor igual 4,00 m, em função das pequenas dimensões da alimentação da britagem primária ("abertura posição fechada" -APF do britador primário).

□ Altura dos bancos e profundidade de perfuração:

A altura dos bancos será de até 10,00 metros adequada ao tipo de equipamento de perfuração disponível, sendo a profundidade dos furos padronizados em função dos comprimentos das hastes utilizadas, das peculiaridades geológicas do maciço e a facilidade de construção dos acessos laterais necessários aos equipamentos, especialmente os de carga e transporte, para que possam atingir a praça da bancada.

A profundidade dos furos é função da altura da bancada e serão inclinados cerca de 17 graus. Será realizada uma sub-furação, com valor de 0,50 m, para evitar o aparecimento de "repés" no pé da bancada. Alternativa viável é a execução de "furos de levante" na base da praça para que o arranque nestas regiões seja mais favorável e ter-se a eliminação dos repés. Em ambos os casos, a análise dos resultados dos desmontes determinará a prática a ser usada a cada plano de fogo.

- O desmonte mecânico do minério será realizado pelos equipamentos anteriormente relacionados, todos de propriedade da empresa.
- O desmonte com a utilização de explosivos será realizado, de acordo com as normas de segurança exigidas pelo órgão de fiscalização, Ministério da Defesa - DFPC, 10ª Região Militar/SFPC.

Os parâmetros do plano de fogo serão definidos de acordo com as características geo-estruturais (dureza, abrasividade, juntas, fraturas, linhas de menor resistência, contatos de acamamento, etc.) da rocha e as necessidades de fragmentação do produto final.

Será utilizada a malha tipo estagiada, também conhecida como perfuração em pé-de-galinha, onde os furos estão dispostos alternadamente, conforme figura abaixo, possibilitando um aproveitamento melhor da energia de fragmentação do explosivo.

Na figura estão representados os principais parâmetros que compõem a geometria da detonação, tais como:

- Tipo de malha: estagiada (de-galinha);
- Afastamento, em metros (V);
- Espaçamento, em metros (E);
- Altura da bancada(k);
- Inclinação dos furos (s);
- Tampão (T);
- Carga de coluna (Cc);
- Carga de fundo (Cf);
- Carga total (Ct) = Cc+Cf ;
- Sub-furação (U);
- Profundidade de mina , que corresponde ao comprimento total do furo

Fig. 04 – Geometria da Detonação

Os furos serão carregados com explosivos tipos granulado e/ou emulsão, sendo a escolha do(s) tipo(s) a ser usado(s) definido conforme a análise dos resultados dos primeiros desmontes empreendidos.

Inicialmente, a carga total do furo será composta por 30% de emulsão encartuchada e os restantes 70% de explosivo tipo granulado industrial, à granel. À medida que os resultados forem sendo analisados estes percentuais poderão sofrer alterações para mais ou menos.

Para a iniciação da carga, nos furos, usar-se-á o cordel detonante NP 10, bem como na linha tronco (linha que liga os furos na superfície).

Outra opção disponível no mercado é o uso do acessório não-elétrico do tipo coluna (por exemplo, com tempo de retardo igual a 250 ms) para iniciação do furo com ganho energético maior em relação ao uso do cordel detonante (a iniciação é feita no fundo do furo de modo pontual, na base da carga explosiva).

Outro ganho com a utilização deste sistema de iniciação é que o mesmo atua na amenização dos efeitos nocivos da detonação evitando o ultra-lançamento de fragmentos do desmonte, mantendo os níveis de pressão sonora (impacto de ar) abaixo dos valores da NBR 9653 (134 dB) e por fim atenuando os efeitos da propagação das vibrações ao longo do pacote rochoso.

A ligação entre os furos também poderá ser feita com este tipo de acessório, no caso o não-elétrico de ligação nos tempos de 17 ms, 25ms ou outro.

Neste caso a fragmentação é melhorada, bem como o controle do lançamento e formação da pilha de material pode aumentar o rendimento operacional dos equipamentos de carregamento minério.

Já a iniciação do fogo será feita com o conjunto espoleta amolgada ao estopim, atentando para o comprimento mínimo para o estopim de 1,00 m que corresponderá em média a 2 minutos e 20 segundos de tempo de queima do mesmo. Neste intervalo de tempo o blaster (CABO DE FOGO) deverá se posicionar a uma distância segura em relação a possíveis lançamentos da detonação.

Carregamento e Transporte

O carregamento do calcário nas unidades de transporte será realizado por pás carregadeiras de pneus e escavadeiras hidráulicas, que colocarão o material nos caminhões caçambas.

O manejo da pilha temporária de estoque para o caminhão-caçamba será feito com pás carregadeiras, dotadas de concha com capacidade de 4 t .O ciclo de carregamento dos caminhões de 54 t será da ordem de 12 minutos.

Os estoques, necessários para manter a produção no período chuvoso, serão posicionados na área de infra-estrutura da jazida, localizada nas proximidades do trecho em trabalho de escavação, a salvo de contaminações, e onde o curso da estrada seja transitável o ano inteiro.

O transporte de minério da área de lavra para a área de estoque e/ou beneficiamento será realizado por caminhões de caçamba com capacidade de 54 t carregados por duas escavadeiras, tipo shovel, com caçamba de 9 t e ciclo de carregamento da ordem de 07 minutos.

3.3.2. Insumos Utilizados na Exploração

Como principais insumos destacam-se:

1. **Água Potável:** a empresa utilizará água potável para o consumo nas instalações do escritório/refeitório. O acondicionamento na área do empreendimento será em garrações (Tipo PET) de 20 litros. O consumo médio mensal estimado será da ordem de 350 litros.
2. **Água Industrial:** nas operações de lavra, não haverá uso de água, sendo apenas utilizada para lavagem do equipamento e higienização, e será obtida através da captação em reservatório localizado na área do empreendimento que será bombeada e transportada para uma caixa com capacidade de 20.000 litros instalada na área de infra-estrutura. O consumo médio mensal estimado será de 30.000 litros.
3. **Óleo Diesel:** O abastecimento do equipamento de lavra será realizado na área de infra-estrutura, sendo o combustível armazenado em tambores de 200 litros. O consumo mensal estimado será de 20.000 litros.
4. **Óleo Lubrificante:** Tem sua utilização na lubrificação e resfriamento dos sistemas e motor do equipamento envolvido nas operações mineiras. O consumo médio mensal é de 600 litros, considerando-se a programação de manutenção preventiva indicada pelos fabricantes dos equipamentos.
5. **Papéis/Plásticos:** Referem-se aos materiais de escritório, refeitório e algumas embalagens na oficina.

3.3.3. Efluentes Gerados

Resíduos, de maneira geral, são os rejeitos resultantes das diversas atividades humanas, podendo ser de origem industrial, doméstica, comercial, de serviços, agrícola, limpeza de vias públicas, etc.

A noção de resíduo não existe na natureza, é de origem antrópica e aparece quando a capacidade de absorção natural do meio ambiente é ultrapassada, ou seja, ocorre um **desequilíbrio** na inter-relação da cadeia alimentar formada pelo **produtor, consumidor e decompositor**.

Definição de resíduos dada pela **ABNT**: "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional".

A atividade de extração do calcário nos moldes apresentados e descritos neste relatório projeta a geração direta de três tipos de resíduos, a saber: sólidos, líquidos inflamáveis: aerodispersóides (poeiras), gases, ruídos (nível de pressão sonora e impacto de ar) e sanitários

□ **Sólidos:** Papéis e plásticos provenientes do escritório 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/CE. Ressalta-se que o material particulado considerado será mínimo.

□ **Aerodispersóides (poeiras):** As poeiras geradas pelo trânsito de máquinas, equipamentos e caminhões pelos acessos na área do empreendimento ficarão restritos ao mesmo sendo dissipado pelo vento de acordo com a intensidade e direção deste e, também, da presença de anteparos físicos artificiais ou naturais que impeçam o progresso deste particulado. O trabalho de controle deste resíduo consiste na coleta de amostras em pontos que estejam sendo alvo de grandes concentrações do mesmo e possam causar algum dano ao homem e ao meio ambiente.

□ **Químicos:** Os efluentes provenientes da lavagem de veículos e equipamentos tratam-se de óleo lubrificante, graxas e combustíveis para o acionamento do motor do equipamento de lavra. Esses produtos, após o uso (óleo queimado), são adequadamente armazenados em galões de 200 litros e transferidos para o Município de Fortaleza, sendo posteriormente, vendidos às empresas de recuperação de óleos. Mesmo assim, aconselha-se 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 no solo e cursos d'água.

□ **Gases:** São gerados em baixa taxa pelos gases resultantes dos motores à combustão dos veículos e equipamentos a óleo diesel. Para minimizar a emissão dos gases dos veículos (CO e NO) é necessário que os mesmos sejam submetidos constantemente à revisão e manutenção dos motores; evitando dessa forma o mau funcionamento dos motores, e conseqüentemente, a emissão gasosa elevada.

Os gases nocivos liberados pelas detonações de explosivos são de ocorrência restrita às frentes de lavra já que os explosivos, em média, produzem cerca de 800 litros de gases tóxicos por kg de massa explosiva detonada. O isolamento da área das detonações, bem como o plano de fogo bem ajustado contribuirão para a atenuação da contaminação e geração deste resíduo.

□ **Nível de pressão sonora (ruídos):** Os níveis de ruídos previstos nas operações de extração do minério são restritos aos serviços que os originarão, ou seja, na perfuração de rocha (perfuratrizes pneumáticas e compressores de ar portáteis); equipamentos e máquinas de escavação e carregamento, caminhões para o transporte do minério, detonações primárias e secundárias (fogachos) nas frentes

de lavra ou, ainda, a utilização de martelo tipo “Hammer” para a quebra de blocos acima do projetado no plano de fogo, sirenes de sinalização de detonação e movimentação de veículos pesados e outros veículos que deverão dar apoio aos setores de abastecimento e logística da produção. Em todos os casos as intensidades sonoras serão controladas e monitoradas para estarem dentro dos limites de tolerância estabelecidos nas normas regulamentadoras da mineração (DNPM) e legislação correlata.

- **Sanitários:** Resultantes do banheiro, esses serão enviados para uma fossa séptica. A manutenção das fossas será periódica, verificando-se o nível do reservatório e, quando da necessidade de descarte, se contratará 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 deve ser para aterros sanitários e não despejá-los aleatoriamente em acostamentos de estradas ou rios/riachos e mananciais de água.

Projeto de Beneficiamento

3.4. BRITADOR

3.4.1. Função e Componentes

A função deste equipamento é cominuir todo o material calcário que será necessário para aplicação na usina.

Cominuir, neste caso representa triturar (fragmentar) o minério que vêm diretamente da pedra e transformá-lo, com relação a seu tamanho, em brita de tamanho (faixa granulométrica), para alimentação do processo de fabricação do cimento.

Seus principais componentes são:

- Mandíbulas (ou Trituradores / de Impacto) - Feitas de aço, que promovem a fragmentação de blocos maiores, vindas da pedra por transporte de caminhões basculantes;
- Peneiras Vibratórias - Que são dispostas para a produção de brita calcária de acordo com a necessidade de atendimento às faixas granulométricas, previstas em projeto;
- Correias Transportadoras - Conduzem tanto a matéria-prima para ser processada dentro das câmeras de britagem, quanto o produto final, para a estocagem e espera de utilização, sem necessitar, neste processo de transporte dentro da estrutura do britador, de presença humana, o que tornaria o mesmo perigoso e passível de acidentes;
- Sistema Motriz – Composto pelos volantes, redutores e motores que acionam tanto os trituradores, como os roletes que movimentam as correias transportadoras e demais componentes móveis do equipamento;

□ T
orre de Controle – Onde todo o processo é monitorado e controlado pelo operador.

3.4.2. PROCESSO DE BRITAGEM

Após a extração, a rocha é transportada para o britador primário através de caminhões basculantes.

1. No britador primário, ocorrerá a fragmentação da rocha, na operação conhecida por BRITAGEM.
2. Em seguida, a rocha pré-britada é enviada à Peneira Vibratória, onde, ocorrerá a separação em faixas granulométricas especificadas no projeto. Cada tela da peneira, ou deck, terá uma medida que identificará a malha de uma fração retida e de outra passante.
3. A fração granulométrica retida na malha (deck) superior da peneira vibratória será dirigida ao britador secundário (rebritador), para que suas dimensões sejam novamente reduzidas e ao retornar à peneira vibratória siga o fluxo de peneiramento desejado.
4. O resultado final obtido após a etapa de produção são as britas e o pó de pedra, produzido durante o processo de britagem.
5. No próprio local de queda, do material britado, já se promove a armazenagem do mesmo, em forma de pilhas cônicas, sendo carregado e transportado ao seu destino.
6. No processo de britagem é mantido um fluxo d'água, em pontos do circuito de britagem cujo trabalho envolve atritos mais diretos, com o material a ser britado (por exemplo, nas mandíbulas), a fim de evitar super aquecimento e deterioração da peça e reduzindo a geração de poeiras entorno da instalação de britagem.

EXEMPLO DE INSTALAÇÃO DE BRITAGEM

Fase 1 – Britagem Primária - Britadores de mandíbula;

Fase 2 – Britagem Secundária - Britadores de mandíbula / Girosféricos (Rebritadores de cone)

Fase 3 – Britagem Terciária - Girosféricos (Rebritadores de cone)

Fase 4 – Britagem Quaternária – Hidrocônicos, girosféricos rocha/rocha, ou moinhos de barra ou de bola.

Fig. 05 - Exemplo de um Esquema de Britagem Simples

3.5. INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

A seguir apresentaremos o resumo dos principais investimentos e custos operacionais para o desenvolvimento do empreendimento.

3.5.1. Investimentos Previstos

Quadro 02 - Custos Mensais Estimados para Operacionalização da Lavra

Especificações dos Investimentos	Valor (R\$)
Pesquisa geológica	282.000,00

Máquinas e equipamentos	13.073.732,00
Edificações	362.800,00
Infraestrutura e Quadro 02 - Resumo dos Investimentos serviços	585.000,00
Total	14.303.532,00

3.5.2. Custos Operacionais de Lavra e Britagem

Neste item são consideradas as despesas referentes a insumos tais como: óleo diesel, lubrificantes, graxa, explosivos e acessórios, manutenção de máquinas e equipamentos, pneus, etc.

Os consumos horários foram estimados com os manuais técnicos dos equipamentos e no livro "TCP09 - tabela de composição de preços para orçamentos" da editora PINI Ltda. Já os custos com explosivos e acessórios de perfuração, foram calculados baseados no volume de rocha a ser desmontada, visando atender a necessidade de produção mensal necessária para viabilizar este projeto. Sendo assim o quadro 03 abaixo mostra o resumo dos custos estimados para operacionalização da lavra:

Quadro 03 - Custos Mensais Estimados para Operacionalização da Lavra

Discriminação	Valor (R\$)
Óleo diesel	40.000,00
Lubrificantes e graxas	6.000,00
Custos de manutenção máquinas, equipamentos e veículos	20.000,00
Custos de reposição de pneus	8.000,00
Reposição de peças e insumos de perfuração	6.000,00
Explosivos e acessórios	30.000,00
Total	74.000,00

3.5.3. Custos Operacionais de Britagem

a) Energia elétrica

Na avaliação dos custos operacionais de britagem, foram considerados os custos referentes à energia elétrica e à manutenção elétrica e mecânica da britagem.

Está previsto na britagem a instalação de motores elétricos perfazendo um total de 2.733 HP, o que representa 2.038 KW, que operando 200 horas/mês representará um consumo de energia elétrica de 407.600 KWh. Considerando o custo unitário de kWh de 0,60 (incluindo ICMS) e o fator de potência de 70%, o custo de energia elétrica será de:

$$CEE = 0,7 \times 407.600 \times 0,60 = R\$ 171.192$$

ou R\$ 3,89 /t.

b) Manutenção Eletromecânica

Neste item, são considerados as trocas de motores, componentes elétricos, martelos, revestimentos, borrachas das correias, mangas dos filtros, etc. Estimando-se um custo de manutenção elétrica e mecânica de R\$ 15.000,00/mês ou R\$ 0,34 /t.

3.5.4. Custos Ambientais

Os custos de recuperação e monitoramento ambiental estão estimados em R\$ 15.000,00/mês ou R\$ 0,34/t produzida do minério.

3.5.5. Custo de Mão de Obra Lavra e Britagem

Os custos totais de mão de obra considerados os encargos sociais e benefícios sociais de 90%, excetuando-se os cabos de fogo que recebem mais 30% de periculosidade, somam R\$ 93.720,00 conforme o quadro 04 abaixo:

Quadro 04 – Custo da Mão de Obra Envolvida no Empreendimento

Mão-de-Obra na Lavra / Britagem / Administração	Qtd..	Total (Salário e encargos) R\$/mês
- Gerente Geral	01	8.550,00
- Engenheiro de Minas	01	11.400,00
- Secretária	01	1.500,00
- Operador de máquinas (escaveira, pá mecânica e trator	04	11.400,00
- Blaster (Cabo de Fogo)	01	3.300,00
- Encarregado de Produção	01	4.750,00
- Encarregado de Britagem	01	4.750,00
- Encarregado de manutenção	01	4.750,00
- Técnico de Segurança	01	2.850,00
- Operador de perfuratriz manual	02	4.560,00
- Operador de perfuratriz pneumática	02	5.700,00
- Operador de Compressor	01	2.280,00
- Motoristas	05	10.450,00
- Chefe de Almojarifado	01	1.900,00
- Mecânico	01	3.800,00
- Eletricista	01	3.800,00
- Vigia	02	4.560,00
- Ajudante para serviços gerais	03	3.420,00
Total		93.720,00

3.5.6. Resumo dos Custos Operacionais

Os custos operacionais somam R\$ 367.500,00/mês de acordo com o constante no quadro 05.

Quadro 05 - Resumo dos Custos Operacionais do Projeto

Item	Custo (R\$/t)
Operacionalização da Lavra	1,68/t
Operacionalização da Britagem	4,23/t
Meio Ambiente	0,34/t
Mão de Obra	2,13/t

Total	8,38/t
--------------	---------------

3.5.7. Capital de Giro

O capital de giro foi estimado baseado no custo operacional de lavra e britagem, incluindo a mão de obra, para um período de 4 meses, tempo necessário para o empreendimento ser auto sustentável. Este valor é aproximadamente 10% do capital de investimento, sendo estimado em R\$ 1.474.648,00.

3.5.8. Simulação do Fluxo de Caixa Simplificado

Para simulação do fluxo de caixa considerou-se os parâmetros abaixo discriminados:

- Depreciação de máquinas e equipamentos: 10 anos.
- Escala de produção: 1.500.000 t/ano.
- Preço de venda do calcário bitolado abaixo de 1": R\$ 15,00/t.
- Capital de giro: 03 meses do custo de produção da lavra e britagem.
- Tributos:
 - ☐ ICMS - 17% do faturamento bruto.
 - ☐ PIS - 0,65% do faturamento bruto.
 - ☐ FINSOCIAL - 2% do faturamento bruto.
 - ☐ COFINS - 3% do faturamento bruto.
 - ☐ CFEM - 2% sobre o faturamento líquido.
 - ☐ CONTRIBUIÇÃO SOCIAL - 10% sobre o lucro tributável.
 - ☐ Imposto de Renda - 30% sobre o lucro tributável.

O quadro a seguir demonstra o fluxo de caixa do empreendimento.

Quadro 06 – Demonstrativo do Fluxo de Caixa Simplificado

Discriminação	Ano 0 (R\$)	Ano 1 (R\$)	Ano 2 A 10 (R\$)
Investimentos	- 14.303.534,00		
Capital de giro	-1.475.648,00		
Faturamento Bruto (R\$)		15.840.000,00	22.500.000,00
Impostos		-8.275.465,00	-12.266.594,00
Receita Operacional Bruta		7.564.535,00	10.233.406,00
Custos de Produção		- 4.424.640,00	- 4.410.000,00

Lucro Líquido		3.139.895,00	5.823.406,00
Depreciação de máquinas e equipamentos		-1.307.373,00	- 673.212,00
Resultado anual	-15.779.182,00	1.832.521,00	5.150.194,00

4. RESULTADOS DOS ESTUDOS DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. MEIO FÍSICO

A análise do meio físico abrange a geologia e os recursos minerais, o clima, o relevo, o solo, os recursos hídricos. O sistema físico pode ser modificado por processos naturais tais como inundações, tremores de terra, etc. ou pela ação antrópica.

4.1.1. Caracterizações Geológica Regional

As áreas correspondentes a este relatório encontram-se inseridas na Bacia Sedimentar Potiguar a qual situa-se no extremo leste da Margem Equatorial Brasileira, compreendendo um segmento emerso e outro submerso. Distribui-se em sua maior parte no Estado do Rio Grande do Norte e, parcialmente, no Estado do Ceará. Geologicamente, é limitada a sul, leste e oeste pelo embasamento cristalino, estendendo-se a bacia marinha para norte até a isóbata de 2.000 m. O Alto de Fortaleza define seu limite oeste com a Bacia do Ceará, enquanto que o Alto de Touros define seu limite leste. A bacia abrange uma área de aproximadamente 48.000 km², sendo que 21.500 km² (45%) encontram-se emersos e 26.500 km² (55%) submersos.

O Município de Quixeré onde as áreas estão situadas possui ocorrência restrita do embasamento cristalino pré-cambriano representado pelas rochas gnáissicos-migmatíticos, O quadro geológico é amplamente dominado pela bacia sedimentar do Apodi, de idade mesozóica, constituída pelas formações Jandaíra (calcários intercalados por margas, siltitos e folhelhos) e Açú (arenitos com intercalações de siltitos, folhelhos e lentes de calcário no topo). Destacam-se ainda as coberturas aluvionares, quaternárias, formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município (a exemplo da planície aluvionar do rio Jaguaribe).

Fig. 06 - Mapa Geológico da Bacia Potiguar - Parte Emersa - (modificado de Santos et al., 1994)

□ EVOLUÇÃO TECTONO-SEDIMENTAR DA BACIA POTIGUAR

A origem da Bacia potiguar esta relacionada a abertura do Atlântico Sul. Este evento corresponde ao mesmo que caracterizou a instalação das bacias do Recôncavo, Tucano, Jatobá, Rio do peixe, Araripe e Sergipe- Alagoas (fig. 07). Estas bacias juntamente com a Bacia Potiguar, compõem o “Sistema de Riftes do Nordeste Brasileiro”.

Fig. 07 - Formação da Bacia Potiguar Abertura do Atlântico Sul

Vários modelos evolutivos têm sido propostos, diferenciando-se em geral, pela orientação dos esforços e dos mecanismos que atuaram na época de sua formação. Um dos trabalhos mais recente é o de Matos (2000) propôs para Bacia Potiguar, dois estágios evolutivos: O primeiro relacionado à evolução das bacias de margem leste brasileira e o segundo estágio referente à evolução da Margem Equatorial Atlântica no contexto de uma margem equatorial transformante. A margem leste brasileira foi caracterizada por um longo estágio de Rife, que se deu no Neocomiano-Barremiano (fig.08).

Fig. 08 - Sistema de Rife da Bacia Potiguar.

A margem equatorial (Aptiano-Albiano-Cenomaniano) tem sua evolução tectônica relacionada a três estágios principais, e sete sub-estágios, controlados cinematicamente pelos limites litosféricos das margens Africana e Sul-Americana, propondo assim uma subdivisão baseada em seqüências pré, sin, e pós desenvolvimento de zonas transformantes equatoriais entre o continente Africano e Sul-Americano, ao invés de caracterizar as tecno-seqüências em pré, sin e pós rife. Num primeiro estágio teria o início da fragmentação em condições intracontinentais (Sin-Transtração ao invés de sin-rife), seguidos das fases Sin-transformante e pós-transformante (ao invés de pós rife). A seqüência sin-transformante (parte dela anteriormente classificada com sin-rife) envolve o período imediatamente posterior ao regime transtracional intracontinental, quando os limites de ruptura da litosfera passam a ser definidos a partir da focalização da deformação em um sistema de falhas transformantes, subparalelas. Com a fragmentação final dos blocos africanos e sul-americanos e o início da deriva continental, o período pós transformante caracterizou-se por segmentos tipicamente sob condições de margem passiva, com algumas exceções em função da proximidade espacial de falhas transformantes. A figura 09 mostra a evolução tectônica.

Fig. 09 - Evolução Tectônica - Reconstrução pré deriva e Diacronismo entre Bacia Tucano Jatobá; Bacia Sergipe-Álagoas e Bacia Potiguar Emersa.

4.1.2. Considerações Geologia Local

A geologia local é extremamente constante, durante o mapeamento foi identificado apenas a ocorrência de uma unidade litológica, que trata-se dos calcários da Formação Jandaíra, (Foto 01)

Foto 01 - Afloramento de lente de Calcário de Coloração Branca.

A formação Jandaíra é formada por camadas de calcário, representando um depósito de mar raso e quente evidenciado pela presença de miliolídeos. Estes calcários são popularmente conhecido como “calcário Jandaíra”, datado do intervalo Turoniano inferior – Campaniano Superior (93 a 89 milhões de anos), zona dos amonóides turonianos, Mammites, holploidos, hypophylloceras e Cotiopoceras e de dois gêneros do Neoconiaciano, Protexanites e Gauthiericeras (Cassab, 2003). Esta formação repousa de forma concordante sobre a Formação Açu, sendo sua porção emersa sobreposta pela Formação Barreiras (Bertani et al.).

Os afloramentos se estendem na direção W-E através de camadas homogêneas e compactas, praticamente horizontais e contínuas, por vezes cobertos por sedimentos argilosos e com uma camada muito fina de concreções ferruginosas oriunda possivelmente de uma paleosuperfície que já tenha sido erodida. De modo geral pode-se definir que a coloração varia de acordo com os teores de Ca e Mg presentes.

Assim, o calcário de coloração mais clara, alto grau de alvura, é mais calcítico, enquanto que os tons de bege refletem um enriquecimento de Mg.

Em superfície o calcário apresenta, em suas áreas aflorantes, um relevo cárstico caracterizado por ranhuras pronunciadas, provocadas por dissolução química, além de formas pontiagudas (foto 02). Em subsuperfície apresentam formas mais arredondadas uma vez que, o intemperismo químico atuante torna-se bem menos intenso em profundidade.

Foto 02 - Coordenadas UTM E 630.201 e N 9.430.828. Relevo cástico, com ranhuras provocadas por dissolução química. Amostras do calcário apresentam-se em visual de objeto/animal.

Tanto nos afloramentos como nos testemunhos de sondagem os calcários apresentam uma coloração predominante creme-claro, a bege e amarelada, com textura detrítica, variando de calcarenítica a oolítica (mais raro). Ocorre também calcários microcristalinos, às vezes nodulosos ou coquinoideais, com bancosossilíferos, podendo apresentar intercalações de folhelho preto e carbonoso.

4.1.3. Clima

Quanto ao clima, as áreas estão inseridas em suas totalidades no semi-árido do Nordeste do Brasil, caracterizado por (AYOADE, 1983), como regiões onde “as taxas de evaporação são muito altas, enquanto a precipitação é muito baixa e insuficiente para sustentar o crescimento de densas vegetações”.

Para (NASCIMENTO, 2006) “os sertões nordestinos, estão sob condições anômalas com períodos longos de secas, atingindo fortemente as atividades socioeconômicas, implicando queda de produção, êxodo rural”.

Clima tipo mais ou menos homogêneo para toda a região, com estações chuvosas e de estiagens bastante distintas. É regularizado principalmente por dois sistemas de tempo sinópticos, que são a zona de convergência intertropical, e vórtices

ciclônicos em altos níveis, ambos geradores da pluviometria, que é o elemento mais destacado no dimensionamento climático.

Com características típicas das regiões semi-áridas, estas áreas são caracterizadas por um regime pluviométrico irregular, tanto a nível mensal como anual, com a concentração das precipitações em poucos meses do ano e a ocorrência de anos muito chuvosos ou anos secos a muito secos. A pluviometria média anual é cerca de 800 mm, sendo o trimestre março/abril/maio o mais chuvoso, concentrando quase 70% da precipitação anual total.

Temperatura – Sem grandes variações, tendo como média da mínima a variação entre 22,8 e 25,2o C e a média da máxima entre 29,6 e 34,3oC.

Insolação – A iluminação solar é de 2.945 horas/ano, com duração média diária de 11,6 horas/luz, em julho e 12,6 horas/luz, em janeiro. A umidade relativa do ar varia do mínimo de 55% em outubro, ao máximo de 75% de novembro a abril.

4.1.4. Relevo

O relevo do município de Quixeré é caracterizado pela chapada do Apodi, Planícies fluviais e Depressões Sertanejas. As áreas caracterizam-se por apresentarem um relevo plano a suavemente acidentado.

Os Sertões do Município de Quixeré que figuram como áreas de relevo plano e solos rasos estão inseridos na grande Depressão Sertaneja.

Depressão Sertaneja, segundo (SOUZA 2000), compreende superfícies entre níveis de planaltos sedimentares, cristalinos, com altitudes abaixo de 400m e com acentuada diversificação litológica, amplamente submetida às condições semi-áridas quentes, com forte irregularidade pluviométrica; rede fluviométrica densa, fraca e medianamente entalhada na superfície e com canais fluviais dotados de intermitência sazonal.

O solo de Quixeré apresenta-se predominantemente como solos aluviais, Cambissolo e Vertissolo. Constitui-se o município, de terrenos aluvionais do baixo-Jaguaribe e das encostas e planalto da serra do Apodi, todas muito férteis.

4.1.5. Hidrografia

No Município de Quixeré ocorrem três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas sedimentares são as mais importantes como aquífero. Caracterizam-se por possuir uma porosidade primária e, nos termos arenosos, uma elevada permeabilidade, traduzindo-se em unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na região do Apodi, a Formação Açú é considerada a unidade hidrogeológica mais importante e mais perfurada para abastecimento, e o seu membro inferior é aquele que detém as maiores reservas de água, constituindo o denominado aquífero Açú. As águas são de ótima qualidade físico-química.

O Município de Quixeré está inserido dentro da rede hidrográfica do rio Jaguaribe, que tem como um de seus afluentes o rio Quixeré foto nº 01.

Foto 03 – Rio Quixeré, afluente do Rio Jaguaribe que fornece água para as comunidades ribeirinhas e para o Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, em Limoeiro do Norte, Ceará.

4.1.6. Solo

Os solos são considerados o produto final do intemperismo. A sua formação está condicionada a fatores como o tipo de rocha, clima, vegetação, topografia e tempo de intemperismo. O conhecimento desses fatores pode ajudar no entendimento das características e propriedades dos solos ocorrentes em uma dada região.

Para a diferenciação do que seja um solo ou uma rocha sedimentar, o fator principal será sempre a vida que existirá no solo e não na rocha, além de outro fator que deve ser considerado, no caso a mobilidade, onde nas rochas sedimentares esta é praticamente inexistente para um período curto de tempo. Para que se possam compreender os solos, desde sua origem, deve-se, portanto, compreender primeiramente a sua evolução, e assim, o solo será função de:

- Clima, que proporcionou o intemperismo original das rochas, e continuará a atuar sobre o próprio solo formado;
- Rocha, que fornecerá os elementos minerais básicos ao solo e também interferirá na quantidade do material intemperizado;
- Relevo, que influirá sobre o processo de intemperismo, o andamento do transporte, e deposição dos solos;
- Biosfera, que também interferirá nos processos, pela simples presença ou ausências de espécimes durante os processos formadores do solo, e continuamente em sua existência;
- Tempo, que é a medida responsável pela mensuração de cada um dos itens precedentes, que com sua maior ou menor duração influenciará na maturação de cada solo.

Um solo completo haverá de coexistir em horizontes, onde de acordo com o Soil Survey Manual do United States Department of Agriculture - USDA, uma seqüência compreende os horizontes A, B, e C (ver Figura 10), e suas subdivisões, além de um horizonte 'O', superior, composto de resíduos de plantas e animais, dispostos sobre a superfície, onde neste caso, não entrariam os componentes das raízes e da vida microbiana inferior.

Fig. 10 - Perfil Esquemático do Solo

O horizonte 'O', denominado comumente de orgânico é aquele dominado por matéria orgânica fresca, podendo ser quantificado em proporção maior que 30% de matéria orgânica, e menos de 50% na fração mineral, esta, completamente dominada pelas argilas, para a maioria dos solos. O horizonte A, é o primeiro horizonte mineral do solo comporta-se como faixa de máxima atividade biológica, sendo muito sujeito às variações de temperatura e umidade, em relação à manutenção dessas vidas. O horizonte B concentra normalmente argilas, ferro e alumina, com coloração mais nítida e em estruturas diferenciáveis dos demais horizontes. Este horizonte é também chamado de acumulação, por receber materiais provenientes do horizonte A, e pela máxima acumulação de argilas. O horizonte C é composto pelo material parenteral, com pouca influência dos organismos e está imediatamente superposto à rocha, sendo normalmente solos 'in situ', sem transporte, sendo pouco espesso em relação aos horizontes A e B.

Segundo os dados do Anuário do Ceará 2007/2008, o solo do município de Quixeré está composto por cambissolo eutrófico (74,61%), solos aluviais eutróficos (13,25%) e vertissolo (12,15%).

4.2. MEIO BIÓTICO

Nas atividades de campo foram inventariados sua biodiversidade e coletados dados da vegetação.

Percorreu toda a área a procura da fauna por meio de busca indireta e coleta de dados oportunistas, não sendo colocadas armadilhas ou quaisquer outras formas de captura da fauna neste momento, podendo ser feito durante os trabalhos de monitoramento da fauna.

O terreno da área a ser minerada da Itatiba Mineração Ltda, encontra-se localizada em Lagoinha em Quixeré – CE, sobre a serra do Apodi. Praticamente inexistem recursos hídricos superficial nessa Serra, todavia no subsolo é bastante rico em água em decorrência de seu solo ser favorável no acúmulo d'água.

O uso exaustivo do solo vem ao longo do tempo descaracterizando a vegetação regional, sobretudo a caatinga, ficando somente preservado parte da mata contida na escarpa da serra e no vale do rio Jaguaribe (mata ciliar).

Caatinga arbustiva

É a vegetação predominante da Chapada do Apodi cearense, contudo esse bioma encontra-se, predominantemente, descaracterizado, em decorrência da forte pressão antrópica regional. No entanto, ao longo da escarpa do Apodi, ainda observa-se representantes da antiga vegetação primária.

No município de Quixeré, onde será implantado o empreendimento foram inventariados os seguintes ambientes: Caatinga Hiperxerofila e Ambientes Lacustres, estando, todos os biótipos aqui relatados, associados aos Campos Antrópizados, especialmente pelo uso agrícola.

As sucessivas queimadas, desmatamentos com fins de implantação de cultivos diversos (monocultura, pastagens) ou mesmo na exploração de lenha para carvão vem descaracterizando a sofrida vegetação da caatinga regional.

Foto 04 - Aspecto Geral da Caatinga na Chapada do Apodi.

As principais espécies florísticas da caatinga são: ***Piptadenia macrocarpa*** (angico), ***Auxemma oncocalyx*** (pau-branco), ***Mimosa caesalpinaefolia*** (sabiá), ***Croton*** sp (marmeleiro), ***Bursera leptophloeos*** (imburana), ***Combretum lanceolatum*** (mofumbo), ***Bauhinia*** forticata (mororó), ***Caesalpinia pyramidalis*** (catingueira), ***Zizyphus joazeiro*** (juazeiro), ***Mimosa acutistipula*** (jurema-preta), ***Pithecolobium*** sp. (jurema-branca), ***Copernicea prunifera*** (carnaúba) e diversas cactáceas, dentre outras espécies florísticas.

A ornitofauna encontrada na caatinga da chapada esta representada principalmente por: Accipitridae, Falconidae, Columbidae, Psittacidae, Apodidae, Trochilidae, Strigiformes, Picidae, Furnaridae, Formicariidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Corvidae, Troglodydae, Mimidae, Turtidae, Sylviidae, Motacillidae, Vireonidae, Icteridae, Parulinae, Coerebinae, Thraupinae, Emberezinae, dentre outras.

As Aves dentre todos os Tetrápodos apresenta a maior diversidade de espécies, ocupando todos os níveis tróficos especialmente granívoros dentre os herbívoros e insetívoros (Tyrannidae) como consumidores secundários.

Foto 05 - ***Sporophila albogularis*** (golinha) Espécie Endêmica da Caatinga, Encontrada na Região.

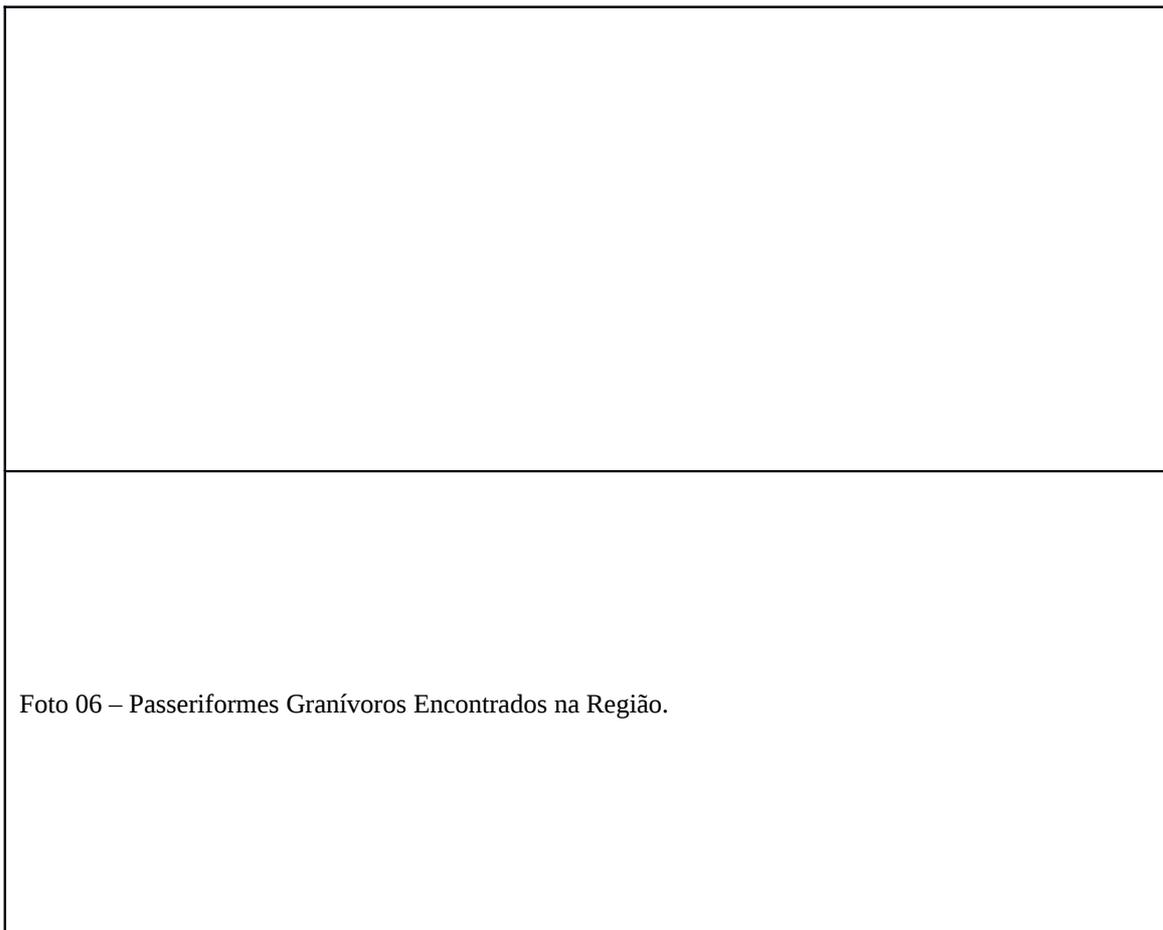


Foto 06 – Passeriformes Granívoros Encontrados na Região.

As principais espécies granívoras encontradas na região foram: ***Volatinia jacarina*** (tziu), ***Sporophila albogularis*** (golinha), ***Coryphospingus pileatus*** (abre-e-fecha). Enquanto as espécies frutívoras encontram-se representadas por: ***Thraupis sayaca*** (sanhaço), ***Icterus cayanensis*** (primavera), ***Icterus jamacaii*** (corrupião). Destacando ainda algumas espécies onívoras como: ***Passer domesticus*** (pardal) ***Cyanocorax cyanopogon*** (cã-cão).

A herpetofauna da caatinga apresenta-se representada essencialmente por: ***Iguana iguana*** (camaleão), ***Cnemidophorus ocellifer*** (tejubina), ***Ameiva ameiva*** (tejubina), ***Tupinambis meriene*** (tejo), ***Micrablepharus maximiliani*** (calango-rabo-azul), ***Tropidurus hispidus*** (calango), dentre outros Saúrios. Os principais ofídios são ***Boa constrictor*** (jibóia), ***Oxybelis aelleus*** (cobra-de-cipo), ***Philodryas olfersii*** (cobra-verde) etc.

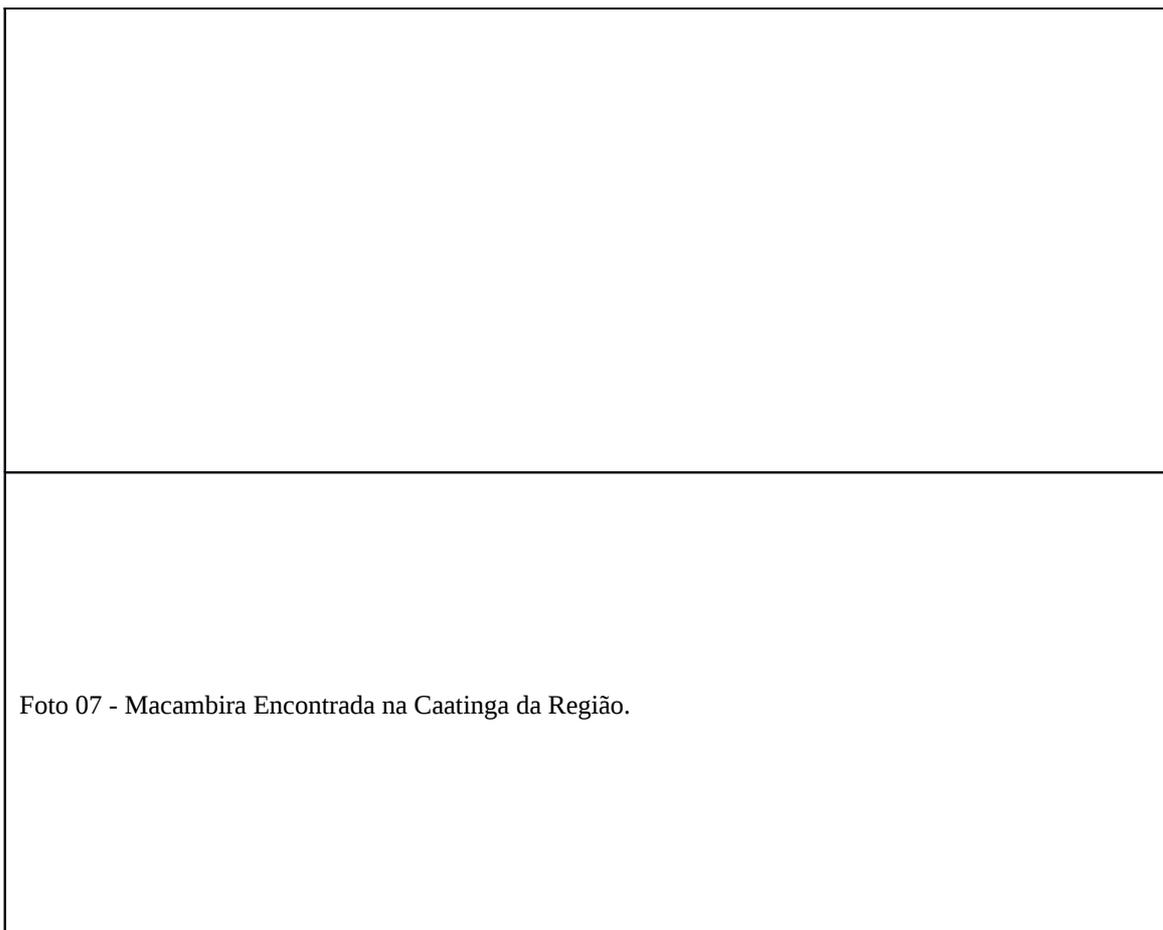


Foto 07 - Macambira Encontrada na Caatinga da Região.

A atividade humana, particularmente o desmatamento, vem ao longo dos anos separando as diversas populações faunísticas em toda a região, podendo desencadear em pouco tempo um processo de degeneração gênica de algumas espécies de mamíferos, aves e répteis levando-as à extinção ou mesmo propiciando a formação de subespécies alopáticas. Assim como, o mau uso dos agrotóxicos e demais produtos agropecuários, podem ocasionar a alteração do metabolismo e contaminação dos cursos de drenagem da região e por conseqüente prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.

Considerou como Área Diretamente Afetada (ADA) todo terreno da Itatiba Mineração Ltda, onde será feito a lavra do calcário nessa região. Apresenta dominada pelo ambiente da caatinga hiperxerofila aberta já antropizada.

A Área de Influência Direta (AID) condiciona a serra do Apodi (Baraúna no Rio Grande do Norte, bem como Quixeré e Limoeiro do Norte no Ceará) juntamente com a várzea do rio Jaguaribe particularmente na sua margem a leste, nos municípios de Quixeré e Russas.

Enquanto na margem oeste do rio Jaguaribe considerou como Área de Influência Indireta (AII), envolvendo os municípios de Limoeiro do Norte e de Russas.

É de fundamental importância identificar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos principais ecossistemas, a exemplo da caatinga, assim como, elaborar programas de monitoramento da diversidade biológica dos ecossistemas ameaçados ou em fase de recuperação.

Várzea (Mata Ciliar com Carnaubeiras)

Ao longo dos cursos d'água do vale do rio Jaguaribe, verifica-se o domínio do ambiente ribeirinho, o qual caracteriza-se por apresentar o predomínio da **Copernicea prunifera** (carnaúba) além de herbáceas, especialmente gramíneas e ciperáceas. Os principais cursos d'água característicos são rio Jaguaribe, rio Quixeré, riacho Taquara, riacho Quero

A mata galeria dos cursos d'água é, em geral formada com espécies de até dez metros de altura e bastante adensados, cujo dossel superior são bastante encopados, suas principais espécies são: **Inga** sp (ingá), **Combretum lanceolatum** (mofumbo-do-rio), **Bauhinia forticata** (mororó), **Sapindus saponaria** (sabonete), **Mimosa caesalpinaefolia** (sabiá), **Tetraulacium veronicaeforme** (amargoso), dentre outras espécies. Em alguns pontos destes vales, atualmente encontram-se dominados por cultivo de **Saccharum officianum** (cana de açúcar), ou por cultivo de hortaliças.

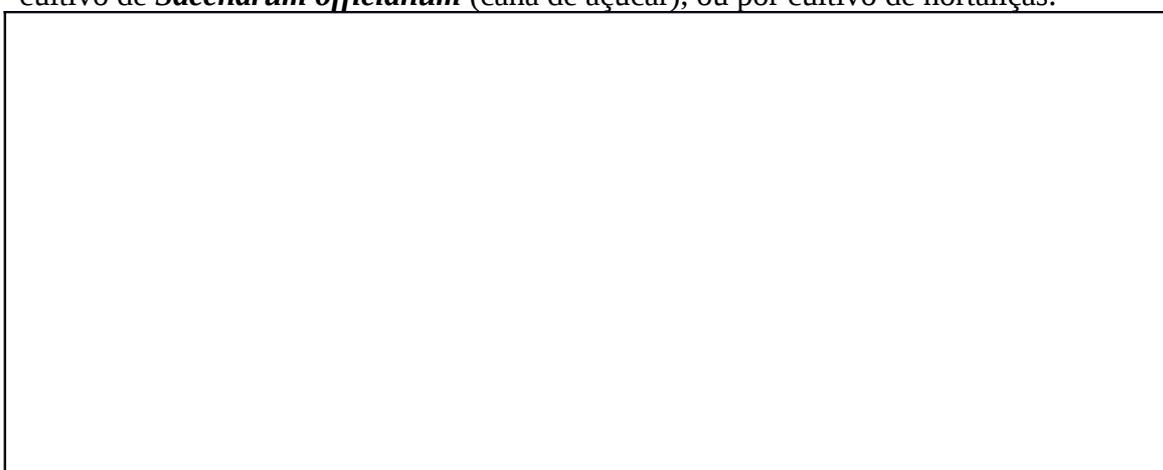


Foto 08 - Mata Ciliar do Rio Quixeré e Aspecto da Vegetação Antropizada da Região.

As águas do ambiente ribeirinho apresentam movimento lótico, dificultando a fixação da biota, todavia, ao longo de quase todos os cursos d'água do município de Limoeiro do Norte, Russas e Quixeré, nota-se o domínio de **Mimosa pigra** (calumbi) em suas margens, enquanto no seu leito verificam-se: **Ipomoea pes-caprae** (salsa), **Ipomoea** sp (jitirana), **Cyperus** sp (junco), **Montrichardia** sp (anhinga), **Typha** sp (taboa), **Indigofera** sp (anil), **Eichhornia crassipes** (aguapé), etc.



Foto 09 - Várzea Encontrada no Alto da Chapada do Apodi, com Diversas Carnaubeiras.



A preservação da mata galeria é de fundamental importância no controle da erosão e conseqüente minimização do processo de assoreamento dos cursos d'água.

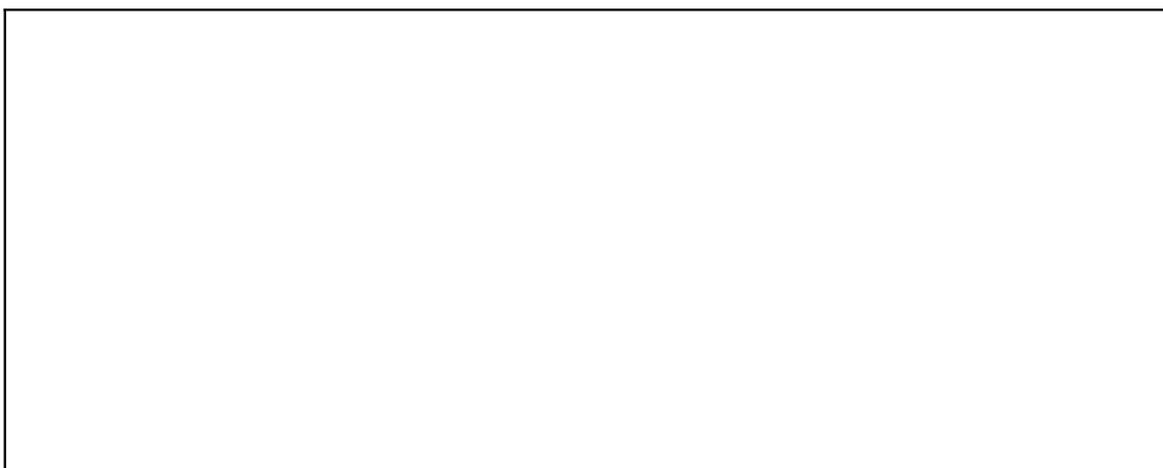


Foto 10 - Aspecto Geral da Mata Ciliar do Rio Jaguaribe.

Nos corpos d'água lênticos e nos cursos d'água da região, verificam-se diversos representantes da ictiofauna e alguns da malacofauna e anfíbios, comuns em todo o Estado, tais como: *Leptodactylus* spp. (jia), *Rhinella* sp. (cururu), *Amphisbaena* sp. (cobra-de-duas-cabeças), *Phyllomedusa* sp. (perereca), dentre outros anfíbios. A ictiofauna encontra representada por *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo), *Tilapia rendalli* (tilápia), *Geophagus brasiliensis* (cará), *Crenicichla brasiliensis* (jacundá), *Hoplias malabaricus* (traira), *Synbranchus marmoratus* (muçum), *Prochilodus cearaensis* (curimatã), *Hypostomus nudiventris* (bodó), *Hypostomus jaguaribensis* (cascudo), *Leporinus piau* (piauí), *Astyanax* spp. (Piaba), *Lebister reticulatus* (gupi), entre outros peixes. O principal molusco na região é o *Ampullaria* sp (úrua), que servi de alimento para algumas aves.

Ambiente Lacustre

A água é um fator primordial para a sobrevivência da fauna na caatinga, sendo de fundamental importância manter e/ou mesmo construir pequenos a médios corpos d'água para atrair e manter a fauna na região. Na serra do Apodi dificilmente encontra corpos d'água lóticos, sendo o encontrado no terreno da Associação, bem próximo da fazenda da Itatiba Mineração Ltda um desses poucos reservatórios (Pt 21, Pt 22 e Pt 23) no limite de Quixeré e Limoeiro do Norte no Ceará.

Foto 11 - Aspecto Geral da Lagoa Encontrada na Associação (Pt 22).

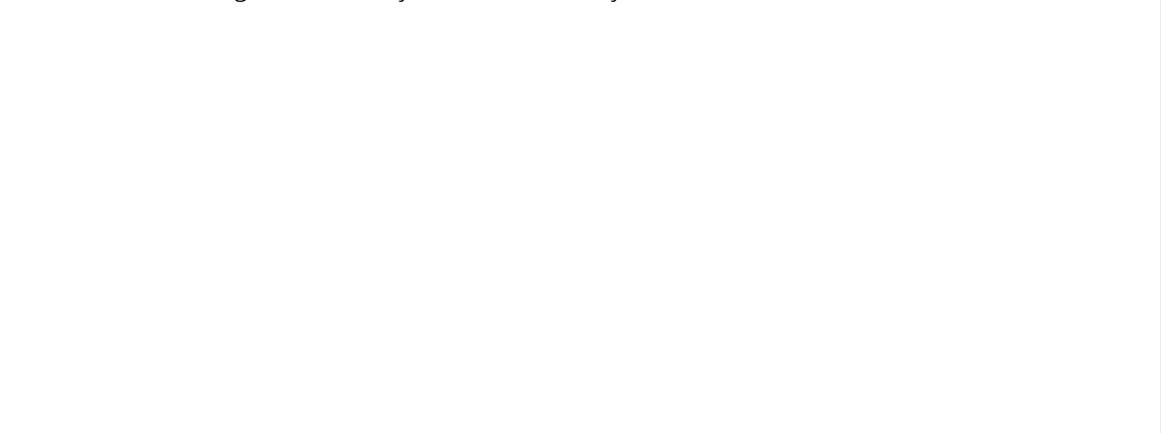


Na chapada do Mossoró não verifica rede de drenagem natural, ocorrendo alguns poucos córregos e acúmulos d'água em Baraúna e Mossoró em Rio Grande do Norte, como riacho Nogueira, riacho Grande, rio Mossoró e lagoa do Galeis.

Os corpos d'água contidos no ambiente da caatinga, em geral encontram normalmente zoneados em: zona limnética (espelho d'água), zona flutuante (vegetação flutuante), zona bêntica (macrofitas fixas no substrato) e zona anfíbia.



Foto 12 - Vista da Lagoa da Associação Durante as Estações Chuvosa e Seca.



Ao longo dos corpos d'água ocorre a zona anfíbia encontrada com ou sem água, em função da estação climática, ou seja, durante o período chuvoso, esta área está

repleta de água, aumentando a área de abrangência da Zona Bêntica/Flutuante. Enquanto no período de estio, esta zona em epígrafe atinge a sua maior expansão em detrimento da zona flutuante. Neste ambiente encontram-se espécies florísticas adaptadas a solos lixiviados e ácidos dos quais se podem citar: *Cyperus* sp, *Ipomoea pes-caprae* (salsa), *Mimosa pigra* (calumbi), e várias outras. Sua fauna mais comum é composta de anelídeos em especial Oligochaetos e Polichaetos, além de artrópodes e moluscos, bem como aves e outros vertebrados que costumam caçar nesta zona.



Foto 13 - *Aramus guarauna* (carão) e *Himantopus himantopus* (pernilongo) Aves encontradas no ambiente lacustre.

O uso inadequado das várzeas seja pelo uso indiscriminado de agrotóxicos ou pelo desmatamento das matas galerias, vem ao longo do tempo alterando essa paisagem e assoreando os cursos d'água e seus respectivos mananciais.

As aves limnícolas e (ou) paludícolas, aliadas aos artrópodes, peixes, moluscos e demais membros da fauna aquática, dependem destes açudes para sobreviverem na região.

Quadro 07 – Check-list dos Principais Representantes da Flora Existente em Lagoinha, Quixeré – Ce, e de Algumas Culturas.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajú
Anacardiaceae	<i>Astronium sp</i>	Aroeira

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Anacardiaceae	<i>Spondias lútea</i>	Cajá
Apocinaceae	<i>Aspidospermia pyriformium</i>	Pereiro

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Araceae	<i>Montrichardia sp</i>	Anhinga
Begoniaceae	<i>Begonia sp</i>	Begônia

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Pau-d'arco-amarelo
Borraginaceae	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau branco

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i>	Macambira
Bromeliaceae	<i>Tilandsia sp</i>	Samambaia

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Burseraceae	<i>Bursera leptophloeos</i>	Imburana
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almécega

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Cactaceae	<i>Cereus sp</i>	Mandacarú
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamão

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Combretaceae	<i>Combretum lanceolatum</i>	Mofumbo-do-rio
Compostaea	<i>Lactusa sativa</i>	Alface

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Convulvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Salsa
Convulvulaceae	<i>Ipomoea sp</i>	Jitirana

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i>	Chuchu
Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	Junco

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp</i>	Junco
Escrofulariaceae	<i>Tetraulacium veronicaeforme</i>	Amargoso

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Esterculiaceae	<i>Basiloxylon sp</i>	Piroá
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Euphorbiaceae	<i>Manihot sp</i>	Macaxeira
Euphorbiaceae	<i>Solanum sp</i>	Jurubeba

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Gramineae	<i>Pennisetum sp</i>	Capim-elefante
Gramineae	<i>Saccharum officianum</i>	Cana-de-açúcar

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Gramineae	<i>Zea mays</i>	Milho
Cesalpinioidea	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Cesalpinoidea	<i>Dimorphandra sp</i>	Faveira
Cesalpinoideae	<i>Bauhinia forticata</i>	Mororó

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Cesalpinoideae	<i>Copaifra sp</i>	Pau-d'oleo
Cesalpinoideae	<i>Hymenaea sp</i>	Jatobá

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Mimosoideae	<i>Inga sp</i>	Ingá
Mimosoideae	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i>	Sabiá

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Mimosoideae	<i>Mimosa pigra</i>	Calumbi
Mimosoideae	<i>Mimosa sp</i>	Unha-de-gato

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Papilionoideae	<i>Andira retusa</i>	Angelim
Papilionoideae	<i>Erythrina sp</i>	Mulungu

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Papilionoideae	<i>Indigofera sp</i>	Anil
Papilionoideae	<i>Myroxylon sp</i>	Bálsamo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Papilionoideae	<i>Phaseolus sp</i>	Feijão
Papilionoideae	<i>Centrolobium robustum</i>	Potumuju

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Lenaceae	<i>Lemna menor</i>	Capa rosa
Malvaceae	<i>Croton sp</i>	Marmeleiro

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Moraceae	<i>Artocarpus intergrifolia</i>	Jaca
Moraceae	<i>Ficus doliaria</i>	Gameleira

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Musaceae	<i>Musa sp</i>	Banana
Ninpheaceae	<i>Nymphaea sp</i>	Flor-branca

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Palmae	<i>Acrocomia sclerocarpa</i>	Macaúba
Palmae	<i>Copernicea prunifera</i>	Carnaúba

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Palmae	<i>Mauritia vinifera</i>	Buriti
Palmae	<i>Orbygnia martiana</i>	Babaçu

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Palmae	<i>Syagrus comosa</i>	Catolé
Poligonaceae	<i>Iriplaris gardneriana</i>	Pajeú

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Poligoniaceae	<i>Polygonum acre</i>	Pimenta d'água
Polipodiaceae	<i>Adiantum sp</i>	Samambaia

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Agua-pé
Ranaceae	<i>Zizyphus jozeiro</i>	Juazeiro

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Rosaceae	<i>Moquilea tementosa</i>	Oiti
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Laranjeira
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Sabonete

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Pimentão
Solanaceae	<i>Lycopersium esculenta</i>	Tomate

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Batata
Tiphaceae	<i>Typha domigensis</i>	Taboa

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	Nome vulgar
Umbelipherae	<i>Daucus carota</i>	Cenoura
	<i>Salvinia species</i>	Salvinia

Fonte: Pesquisa de campo: LIMNUS, 2011.

Quadro 08 – Check-list dos Principais Representantes da Fauna (Tetrápodos e Peixes) Existente em Lagoinha, Quixeré – Ce e Região.

Família	Nome científico	Nome popular
Aves		
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Nambu-do-pé-vermelho
Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	Nambu-espanta-cavalo

Família	Nome científico	Nome popular
Podicipedidae	<i>Podiceps dominicus</i>	Mergulhãozinho
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garça-grande
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garça-branca

Família	Nome científico	Nome popular
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garça-pequena
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Soco-azul
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcinha-branca

Família	Nome científico	Nome popular
Ardeidae	<i>Tigrissoma lineatum</i>	Soco-boi
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Marreca-viuvinha
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-preto

Família	Nome científico	Nome popular
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-branco
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Pega-pinto
Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-vermelho

Família	Nome científico	Nome popular
Falconidae	<i>Mivalgo chimachima</i>	Gavião-pinhe
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Carcará
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carão

Família	Nome científico	Nome popular
Rallidae	<i>Rallus longirostris</i>	Sericoia-pequena
Rallidae	<i>Rallus maculatus</i>	Sericoia-pintada
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Sericoia

Família	Nome científico	Nome popular
Rallidae	<i>Porzana albicollis</i>	Sericoia-anã
Rallidae	<i>Porzana flaviventer</i>	Pinto-d'água
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água

Família	Nome científico	Nome popular
Rallidae	<i>Porphyula martinica</i>	Frango-d'água-azul
Rallidae	<i>Neocrex erythrops</i>	Pai-luís
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Seriema

Família	Nome científico	Nome popular
Jacamidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Te-téu
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante

Família	Nome científico	Nome popular
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rola-caldo-de-feijão
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Rola-branca
Columbidae	<i>Scardafella squammata</i>	Rola-cascavel

Família	Nome científico	Nome popular
Columbidae	<i>Leptoptila verreauxi</i>	Juriti-do-sertão
Psitacidae	<i>Aratinga cactorum</i>	Periquito-do-sertão
Psitacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Papacú

Família	Nome científico	Nome popular
Cuculidae	<i>Coccyzus euleri</i>	Papa-lagarta
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anum-preto

Família	Nome científico	Nome popular
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Anum-coroca
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	Anum-branco
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Rasga-mortalha

Família	Nome científico	Nome popular
Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Coruja-com-orelhas
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Corujão-da-mata
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburezinho

Família	Nome científico	Nome popular
Strigidae	<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-buraqueira
Strigidae	<i>Aegolius harrisii</i>	Cabure-açú
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua

Família	Nome científico	Nome popular
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus hirundinaceus</i>	Coruja-das-pedras
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Bacurau
Apodidae	<i>Reinarda squammata</i>	Andorinha-de-cauda-tesoura

Família	Nome científico	Nome popular
Trochilidae	<i>Phaethornis pretei</i>	Beija-flor
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-de-cauda-tesoura
Trochilidae	<i>Amazilia vesicolor</i>	Beijaflor-verde

Família	Nome científico	Nome popular
Trochilidae	<i>Helimaster longirostris</i>	Beija-flor
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	Pescador-grande
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Pescadozinho

Família	Nome científico	Nome popular
Alcedinidae	<i>Choroceryle aenea</i>	Pescador
Bucconidae	<i>Bucco tamatia</i>	Rapazinho-carijó
Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	Bico-de-latão

Família	Nome científico	Nome popular
Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	João-preto
Picidae	<i>Picumnus limae</i>	Picapauzinho-verde
Picidae	<i>Picumnus albosquamatus</i>	Picapauzinho-rajado

Família	Nome científico	Nome popular
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo
Picidae	<i>Piculus chrysochloros</i>	Pica-pau-verde
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	Picapauzinho-oliva

Família	Nome científico	Nome popular
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Arapaçu
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Arapaçu
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus picus</i>	Arapaçu

Família	Nome científico	Nome popular
Dendrocolaptidae	<i>Lepdocolaptes fuscus</i>	Sobe-pau
Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Major
Furnaridae	<i>Furnarius leucopus</i>	João-de-barro

Família	Nome científico	Nome popular
Furnaridae	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Vira-folha-vermelho
Furnaridae	<i>Pseudoseisura cristata</i>	João-de-pau-de-crista
Formicariidae	<i>Taraba major</i>	Choró-grande

Família	Nome científico	Nome popular
Formicariidae	<i>Sakesphorus cristatus</i>	Choró-prateado
Formicariidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choró-barrada
Formicariidae	<i>Thamnophilus punctatus</i>	Chorozinha

Família	Nome científico	Nome popular
Formicariidae	<i>Formicivora melanogaster</i>	Papa-formigas
Formicariidae	<i>Conophaga lineata</i>	Chupa-dente
Formicariidae	<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	Papa-formigas

Família	Nome científico	Nome popular
Cotingidae	<i>Pachyramphus viridis</i>	Bico-grosso
Tyrannidae	<i>Fluvicola climazura</i>	Lavandeira
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Vovô, fradinho

Família	Nome científico	Nome popular
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	Bentivizinho
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bem-ti-vi-do-bico-chato

Família	Nome científico	Nome popular
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-ti-vi-carijó
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentivizinho-carrapateiro
Tyrannidae	<i>Casiornis fusca</i>	Planadeira

Família	Nome científico	Nome popular
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-ti-vi-verdadeiro
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	Maria-cavaleira

Família	Nome científico	Nome popular
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Sibite-relógio
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava
Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	Topetudo

Família	Nome científico	Nome popular
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio
Hirundinidae	<i>Phaeprogne tapera</i>	Andorinha-do-campo
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-das-igrejas

Família	Nome científico	Nome popular
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-vermelho
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Cã-cão
Troglodydae	<i>Troglodytes aedon</i>	Richinó

Família	Nome científico	Nome popular
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Papa-sebo
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-congá
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-da-mata

Família	Nome científico	Nome popular
Turtidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-bico-de-osso
Sylviidae	<i>Polioptila plumbea</i>	Sibite-da-quebrada
Motacillidae	<i>Anthus lutencens</i>	Caminheiro-do-campo

Família	Nome científico	Nome popular
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Mané-besta
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Azulão
Icteridae	<i>Molothrus badius</i>	Casaca-de-couro

Família	Nome científico	Nome popular
Icteridae	<i>Cacicus solitarius</i>	Boé
Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna
Icteridae	<i>Agelaius ruficapillus</i>	Papa-arroz

Família	Nome científico	Nome popular
Icteridae	<i>Icterus cayanensis</i>	Primavera
Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupiãoovermelho
Parulidae	<i>Basileuterus flaveolus</i>	Canáriodamata

Família	Nome científico	Nome popular
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Sibite
Coerebidae	<i>Dacnis cayana</i>	Verdelino
Thraupidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	Vem-vem

Família	Nome científico	Nome popular
Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-azul
Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	Azedinho
Emberezidae	<i>Paroaria dominicana</i>	Campina

Família	Nome científico	Nome popular
Emberezidae	<i>Cyanocompsa cyanea</i>	Bicudoazul
Emberezidae	<i>Volaitina jacarina</i>	Tziu
Emberezidae	<i>Sporophila lineola</i>	Bigodeiro

Família	Nome científico	Nome popular
Emberezidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-capim
Emberezidae	<i>Sporophila albogularis</i>	Golinha
Emberezidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>	Cabocolino

Família	Nome científico	Nome popular
Emberezidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Abreefecha
Emberezidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Canáriorasteiro
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal

Família	Nome científico	Nome popular
Mamíferos		
Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá
Caviidae	<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó

Família	Nome científico	Nome popular
Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Coandú
Muridae	<i>Oryzomys subflavus</i>	Rato-da-cana
Caliitricidae	<i>Caliitrix jacchus</i>	Soim

Família	Nome científico	Nome popular
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú
Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peba
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim

Família	Nome científico	Nome popular
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa
Didelphidae	<i>Didelphis sp.</i>	Casaco
Répteis		

Família	Nome científico	Nome popular
Teiidae	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Tejubina
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Tejubina
Teiidae	<i>Tupinambis tequixin</i>	Tejo

Família	Nome científico	Nome popular
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão
Iguanidae	<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango
Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Salamanta

Família	Nome científico	Nome popular
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia
Colubridae	<i>Oxybelis sp.</i>	Cobra-de-cipó
Colubridae	<i>Waglerops sp.</i>	Cobra-d'agua

Família	Nome científico	Nome popular
Colubridae	<i>Liophs sp.</i>	Falsa-jararaca
Colubridae	<i>Oxyrrhopus sp.</i>	Coral-falsa
Colubridae	<i>Cleria sp.</i>	Cobra-preta

Família	Nome científico	Nome popular
Colubridae	<i>Drymarchon sp.</i>	Papaova
Colubridae	<i>Philodryas sp.</i>	Cobra-verde
Colubridae	<i>Helicops leopardinus</i>	Cobrad'agua

Família	Nome científico	Nome popular
Elapidae	<i>Micrurus ibiboca</i>	Coral
Viperidae	<i>Bothropoides erythomelas</i>	Jararaca
Viperidae	<i>Caudisona durissa</i>	Cascavel

Família	Nome científico	Nome popular
Chelidae	<i>Phrynops sp.</i>	Cagado
Testunidae	<i>Chelonoides sp.</i>	Jabuti
Anfibios		

Família	Nome científico	Nome popular
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus spp.</i>	Jia
Bufonidae	<i>Rhinella Jimi</i>	Cururu
Amphisbaenanidae	<i>Amphisbaena sp.</i>	Cobra-de-duas-cabeças

Família	Nome científico	Nome popular
Hylidae	<i>Hypsiboas raniceps</i>	Rã
Hylidae	<i>Phyllomedusa sp.</i>	Perereca
Peixes		

Família	Nome científico	Nome popular
Cichilidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo
Cichilidae	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia
Cichilidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará

Família	Nome científico	Nome popular
Cichilidae	<i>Crenicichla brasiliensis</i>	Jacundá
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum

Família	Nome científico	Nome popular
Prochilodontidae	<i>Prochilodus cearaensis</i>	Curimatã
Loricariidae	<i>Hypostomus nudiventris</i>	Bodó
Loricariidae	<i>Hypostomus jaguaribensis</i>	Cascudo

Família	Nome científico	Nome popular
Anostomidae	<i>Leporinus piau</i>	Piau
Characidae	<i>Astyanax spp.</i>	Piaba
Cyprinodontidae	<i>Lebister reticulatus</i>	Gupi

Fonte: Pesquisa de campo: LIMNUS, 2011.

5. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O método Matricial será utilizado para a análise e avaliação dos impactos ambientais previsíveis e/ou identificáveis pelas ações do projeto de lavra do calcário de Quixeré - CE sobre a área de influência do sistema ambiental o qual está inserido.

A matriz de correlação “CAUSA x EFEITO” interage cada componente impactante com o componente impactado, gerando o que chamamos de CÉLULA, na matriz, na qual representaremos o impacto identificado ou previsível.

As ações do empreendimento calcário de Quixeré ao promoverem alterações nas características do sistema ambiental, sejam estas físicas, químicas, biológicas, sociais ou econômicas caracterizam o impacto ambiental, vindo a afetar direta ou indiretamente um ou mais parâmetros componentes do meio físico, biótico ou sócio-econômicos listados na matriz de correlação “causa x efeito”.

A célula matricial será formada por quatro divisões onde a valoração dos atributos do impacto avaliado será colocada nas células onde o cruzamento das ações do empreendimento produza ou tenham possibilidade de produzirem impactos sobre os componentes ambientais, quer sejam impactados ou mostrem susceptibilidade a impactos.

Os conceitos dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos assim como a definição dos parâmetros usados para a valoração destes atributos encontram-se descritos no quadro abaixo:

Quadro 09 - Conceituação dos atributos usados na matriz “causa x efeito” e definição dos parâmetros de valoração dos mesmos.

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 benéfico ou adverso, dependendo dos métodos usados 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 o 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 as variações no valor dos indicadores forem 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 também serão incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	6

Desta forma um impacto de caráter benéfico, de grande magnitude, de importância moderada e de curta duração é representado pela seguinte configuração na célula da matriz:

CARÁTER +	IMPORTÂNCIA 2
MAGNITUDE E G	DURAÇÃO 4

Para aqueles impactos investigados, mas que não podem ser de imediatos qualificados como benéficos ou adversos, uma vez que o caráter dependerá de fatores ainda desconhecidos ou não definidos, ou aqueles cuja ocorrência não permitiu uma previsão exata, será considerado o atributo indefinido. Os impactos de caráter indefinido serão representados pelo símbolo (+-) no campo correspondente da célula matricial.

No campo da matriz de interação encontraremos várias células vazias, já que nem todas as ações identificadas ou previsíveis do empreendimento irão interferir nos diversos parâmetros ambientais considerados mesmo que já tenhamos feito a análise de impacto para todas as células. A marcação desta célula será específica com um ponto no centro da mesma indicando o seu descarte.

No texto que se segue serão discutidos cada efeito e cada impacto ambiental identificado. Procurou-se dar ênfase aos processos sócio-ambientais afetados,

especificando-se as mudanças previstas em cada um deles. Desta forma, todos os efeitos e impactos serão analisados individualmente, mas as interações entre eles serão abordadas sempre que necessário.

□ Alteração topográfica

Todo empreendimento de mineração a céu aberto provoca alterações na topografia em maior ou menor magnitude, dependendo da escala de produção, da relação estéril/minério e do método de lavra utilizado. Esta alteração se dá na forma de remoção de material (minério e estéril) e da disposição de materiais não aproveitáveis economicamente (estéreis e rejeitos). Este efeito é considerado adverso, permanente, irreversível, imediato, local, de ocorrência certa e de grande importância, principalmente pelos volumes envolvidos, já que se trata de uma mina de médio porte.

□ Geração de resíduos sólidos

As quantidades de resíduos sólidos a serem gerados pelo empreendimento podem ser estimadas com base no plano de lavra a ser implantado na jazida. Em termos de volume, os principais resíduos sólidos serão os estéreis, ou seja, o material que não será aproveitado e que deverão ser dispostos em bota-fora.

Este efeito é adverso, temporário (a geração de resíduos cessa com a paralisação da atividade), irreversível (uma vez gerado, os resíduos, não perdem mais as características de resíduos, mesmo que possam ser aproveitados como subproduto), imediato; local e de ocorrência certa. Foi-lhe atribuído grau de importância pequeno já que, seu volume é pequeno. Ademais trata-se de efeito temporário e local.

□ Geração de efluentes líquidos

Os principais efluentes em termos de vazão, correspondem as águas de drenagem da mina, cuja quantidade depende da pluviometria, da relação entre o escoamento superficial, infiltração e da contribuição das águas subterrâneas. Desta forma não é fácil estimar a carga de poluentes desta água de drenagem constituída essencialmente de sólidos em suspensão (argila). Assim, embora seja difícil prever a magnitude deste efeito ambiental, pode-se pelo menos indicar que haverá maior volume total de água oriunda das precipitações pluviométricas contendo maior quantidade de sólidos em suspensão ou sedimentáveis.

Embora seja difícil prever a magnitude deste efeito ambiental, pode-se pelo menos indicar em qual direção ela ocorrerá, ou seja, maior volume total da água contendo maior quantidade de sólidos em suspensão ou sedimentares. Esta afirmação indica a necessidade de ser sistema de decantação para água pluviais nas áreas de lavra.

Outros efluentes serão aqueles das instalações de apoio (ou seja, principalmente óleo e graxas e esgotos domésticos).

Este efeito é adverso, temporário, irreversível, imediato, local e de ocorrência certa. A equipe o considera como de pequena importância , já que os sedimentos serão retidos em caixas de decantação e os esgotos tratados em fossas sépticas.

□ Erosão

A erosão é um processo que ocorre naturalmente na superfície da terra, sendo um dos principais agentes de modelagem do relevo. A taxa de erosão numa vertente depende de diversos fatores tais como declividade, granulometria, estrutura geológica das formações superficiais, cobertura vegetal e clima.

A retirada da vegetação, a remoção de perfis de solo e sua desestruturação são fatores que contribuem para a aceleração dos processos erosivos.

Num empreendimento deste tipo os principais focos de erosão são taludes de corte e aterro em material friável, tais como bota foras e estradas.

O uso atual do solo com áreas florestadas antropizadas será drasticamente alterado, mas poderão ser controlados os efeitos da erosão com implantação de drenagem superficial adequada. Desta forma, a este efeito, que é adverso, temporário, irreversível, imediato e local e de ocorrência certa, foi atribuído pequeno grau de importância.

□ Assoreamento

O assoreamento ocorre como corolário de todo processo erosivo. As partículas sólidas carregadas pela água sedimentam-se em algum ponto da rede hidrográfica. Atualmente a erosão natural converge para os riachos que cortam a área e a situação proposta no plano de lavra não modificaria esta situação. Devem ser tomados cuidados como implantação de caixas de decantação

O aumento da erosão é um efeito adverso, temporário (o processo cessa se houver contenção de erosão), reversível, imediato, local de ocorrência pouco provável razão pela qual resolveu-se atribuir-lhe pequena importância.

□ Ultralaçamento de fragmentos

No projeto de implantação a inexistência de habitat urbano nas proximidades, não coloca o ultralaçamento de fragmentos como um problema potencialmente importante. Todavia, esta situação pode mudar após o momento de abertura desta nova mina, de modo que é recomendável evitar um adensamento populacional nas proximidades da mina.

Estas considerações levaram a equipe atribuir um grau médio de importância a este efeito ambiental, que é adverso, temporário, irreversível, imediato, local e de ocorrência certa.

□ Emissão de gases

As principais fontes de gases na mineração são: os motores, a combustão interna seguida da detonação de explosivos. Este efeito é adverso, temporário, irreversível, imediato, local e de ocorrência certa. Foi considerado de pequeno grau de importância devido as emissões serem em campo aberto e dispersar-se rapidamente, não atingindo concentrações nocivas à saúde.

□ Vibração

Na situação atual, não existem residências próximas ao local de implantação da mina. Porém no plano de lavra a ser apresentado as cargas explosivas estimadas, deverão ser dimensionadas de tal maneira que evite a ocorrência de danos nas residências ou construções a serem implantadas na mina, devido ao efeito de atenuação em função da distancia. Este efeito é adverso, temporário irreversível, imediato, local e de ocorrência certa. A ele foi atribuída pequena importância pela razões acima discutidas.

□ Alteração das características do solo

Qualquer empreendimento mineiro causa, inevitavelmente, uma alteração das características do solo, uma vez que uma de suas atividades básicas é a principal agente deste efeito, que é o caso do decapeamento. Outras atividades que igualmente alteram as

características do solo são aquelas que exigem o trânsito de máquinas pesadas sobre o mesmo, provocando sua compactação, que pode acarretar graves comprometimentos à produtividade do solo. Dentre estas atividades estão aquelas relacionadas a terraplanagens e abertura de acessos, por exemplo.

Este efeito pode ser considerado, portanto, adverso, permanente, reversível, imediato, local, de probabilidade de ocorrência certa, sendo-lhe atribuído um médio grau de importância, sobretudo devido a economia da região esta relacionada ao uso e ocupação do solo.

□ Geração de ruídos

Apesar da existência de poucas habitações na vizinhança da mina, o empreendimento procurará prover as atividades potencialmente geradoras de ruído, com dispositivos para abater parte dos ruídos gerados.

Por esta razão a este efeito, que é adverso, temporária, irreversível, imediato, local e de ocorrência certa, foi atribuído pequeno grau de importância.

□ Supressão de vegetação

Constitui-se em um efeito importante, uma vez que causa impactos como o aumento da erosão, degradação da qualidade do solo, deslocamento da fauna, destruição de habitats e impacto visual, além da própria eliminação dos indivíduos arbóreos, arbustivos e do material genético que constituem.

Desta forma o efeito é considerado adverso, permanente, reversível, imediato, local de ocorrência certa, sendo atribuído grande grau de importância.

□ Rebaixamento do nível freático

Tendo em vista a área do empreendimento localizar-se numa região do semi-árido cearense e constituída de rochas do embasamento cristalino, praticamente não existe lençol freático e sim sistemas de fraturas por onde percola toda água, constituindo os chamados “aquíferos fissurais”.

Este efeito é adverso, temporário, reversível, imediato e local, sendo de ocorrência pouco provável, sendo atribuído pequeno grau de importância.

□ Modificação das formas de uso do solo

O uso atual do solo é o plantio de agricultura de subsistência, de acordo com o levantamento feito em jornada de campo. Com a mina em operação uma pequena parte desta área será utilizada para implantar uma unidade de beneficiamento, britagem e estoque do material. O efeito “modificação das formas de uso do solo” não é facilmente qualificado como benéfico ou adverso. Tal qualificação depende de alguns fatores como a substituição de atividades econômicas, as próprias limitações de opções de uso do solo impostas pela atividade minerária e a importância das formações de caatingas a serem suprimidas. Do mesmo modo, as modificações, ainda que sejam temporárias, são irreversíveis, pois mesmo que a forma de uso do solo seja igual aquela anterior à mineração o aproveitamento não será o mesmo já que principalmente as condições físicas originais do terreno não serão idênticas.

De qualquer forma este efeito é imediato à implantação do empreendimento, local e de ocorrência certa. Foi atribuído pequeno grau de importância a este efeito, considerando que o tamanho das áreas a serem lavradas é pouco significativo.

□ Demanda de bens e serviços

A demanda de bens e serviços gerada pelo empreendimento envolve desde aquisição de equipamento até a reposição de insumos básicos tais como óleo diesel, explosivos, matérias de escritório. Este efeito concorre para uma dinamização das atividades econômicas, sobretudo aquelas ligadas ao setor terciário.

Este efeito foi considerado benéfico, temporário, reversível (com a desativação do empreendimento, a demanda deixa de existir e as condições do mercado, alteradas pela própria demanda, voltam ao estado anterior à implantação do empreendimento), imediato, local e regional e de ocorrência certa. Foi atribuído a este efeito grande grau de importância, considerando o montante e a variedade de bens e serviços envolvidos e sua repercussão na economia local e regional.

□ Geração de impostos

Atualmente, o imposto arrecadado sobre a comercialização deste bem mineral o ICMS, está a uma proporção de 17%.

O Estado repassa ao Município 25% (vinte cinco por cento) sobre a operação relativa à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços realizada no território municipal.

Além disso, a legislação prevê o recolhimento de 2% do faturamento a título de royalties, dos quais 65% revertem diretamente ao município onde está localizado o empreendimento.

Este efeito é benéfico, temporário, irreversível, imediato, local e de ocorrência certa. Foi considerado como de grande importância, não só pelo montante envolvido, mas também pelo efeito multiplicador na economia e pela importância a ele atribuída pela comunidade.

□ Alteração da qualidade das águas

O conceito de qualidade das águas envolve aspectos físicos, químicos, biológicos e sociais. As águas interiores do país foram agrupadas em diferentes classes com base em parâmetros de natureza física (como turbidez e sólidos sedimentares), química (presença de íons e substâncias químicas), bacteriológica (presença de coliformes fecais) e estética (cor e odor), com objetivo de avaliar sua qualidade para fins de abastecimento público, de suporte a vida e de recreação.

As drenagens dos rios e riachos serão preservadas pela implantação de obras de controle de águas fluviais.

Este efeito foi considerado adverso, temporário, reversível, imediato, local, de probabilidade muito provável, mas sendo atribuído pequeno grau de importância.

□ Alteração da qualidade do ar

O principal poluente do ar emitido pelo empreendimento será o material particulado e/ou fragmentado. O tráfego de caminhões, as atividades de lavra emitem materiais particulados. A própria combustão de óleo diesel nos equipamentos e veículos de transportes também produz particulado. As maiores partes das fontes de emissão são difusas, o que impede um monitoramento das qualidades emitidas, ao contrário de emissões em chaminés. O Plano de Controle prevê as medições das concentrações de material particulado no ar.

Como já foi dito anteriormente, mesmo nos casos em que é possível estimar as emissões, como para os gases, a previsão de concentrações ambientes é muito difícil. Prever a magnitude da alteração da qualidade do ar é, portanto, inviável no caso em análise. Pode-se apenas afirmar ligeiramente a qualidade do ar. Será, portanto, um impacto adverso, temporário, reversível, imediato, local, de ocorrência certa ao qual foi

atribuído pequeno grau de importância, já que existem poucos moradores nas imediações do empreendimento.

□ Alteração da qualidade do solo

Como consequência da alteração do solo, existe uma inevitável alteração da qualidade do solo. As atividades de decapeamento provocam uma homogeneização dos horizontes do solo, sendo que camadas inferiores, praticamente estéreis, são misturadas as camadas superiores.

Trata-se de um impacto adverso, permanente, reversível, imediato, local de ocorrência certa e pequeno grau de importância, pelas mesmas razões apresentadas ao efeito alteração das características do solo.

□ Destruição de habitats terrestres

Todos os ambientes na área a ser explorada, apesar das ações antrópicas realizadas em passado recente, são hoje relativamente equilibradas. É patente a falta de condições da vegetação local para abrigar espécies com muitas exigências alimentares ou reprodutivas.

Frente ao atual quadro de predomínio de vegetação em regeneração provenientes de alterações antrópicas, a destruição destes habitats assume grande importância.

A magnitude do impacto dependerá de alguns fatores, tais como da extensão e grau de conservação dos diferentes ambientes nas áreas em estudo, significado da degradação dentro de um panorama local e regional, importância - também a níveis locais e regionais - da fauna que habita esses ambientes das espécies vegetais neles existentes e significado da diminuição populacional das diferentes espécies ou grupo de espécies a diferentes níveis.

Desta forma, considerou-se o impacto adverso, permanente, reversível, imediato, local de ocorrência certa e de grau de grande importância. A reversibilidade do impacto justifica-se pelo fato de que outras áreas além da própria área da mina serão reflorestadas com espécies nativas.

□ Alteração nas populações animais

A destruição de habitats, quando ocorre de forma abrupta, como no caso de incêndios florestais surpreende a fauna provocando uma mortalidade significativa, seja, pelo próprio agente causador de destruição, seja pelo stress. Por outro lado, quando a supressão desses habitats se dá de forma lenta e gradual, existe a possibilidade da fauna se deslocar para ambientes próximos.

Desta forma, considerando-se o impacto adverso, temporário, reversível, imediato, local de ocorrência certa, de médio grau de importância.

No caso em questão, as principais alterações no ambiente ocorreram há vários anos e conseqüentemente a fauna a ele associada também foram impactada. As atividades potencialmente impactantes a serem implantadas representam grandes problemas, visto que o ambiente encontra-se em regeneração. Durante a implantação da mina haverá o deslocamento das populações animais para as áreas de vegetação nativa próximas.

□ Criação de novos ambientes

A exploração do minério em áreas extensas provoca diversas alterações locais quando da sua desativação, com efeitos adversos e/ou benéficos.

A cava poderá ser reflorestada e/ou dependendo do formato e profundidade servirá de peixamento de espécies como tilápia, cará, etc. Podendo se harmonizar com o meio ambiente que cerca.

Este efeito foi considerado adverso, permanente, irreversível, de médio e longo prazo, local, certo e de pequeno grau de importância.

□ Impacto visual

Uma alteração na paisagem de um determinado local pode ser percebida de formas diferentes, dependendo do tipo do observador. Habitantes deste local ou da região percebem a alteração através do acompanhamento da evolução das transformações e do prévio conhecimento das características originais do sítio. O observador ocasional, aquele que transita pelo local pela primeira vez, por outro lado, percebe algum tipo de alteração através da comparação do local com a paisagem predominante no entorno. Desta forma, a importância de uma interferência ocorrida em um local depende de diversos fatores, como o grau de conservação da paisagem local e regional, quem e quantos indivíduos circulam pelas imediações e do próprio grau de modificação imposto.

Este é um impacto adverso, podendo ser tanto temporário como permanente, reversível e irreversível, imediato, local, de ocorrência certa e de pequeno grau de importância, já que a mina será a meia encosta, pouco visível. Como o relevo é em formato de meia-laranja neste local, a implantação de uma cortina vegetal minimizará este problema.

O fato do impacto ser tanto temporário como permanente depende da situação final da área lavrada. Se estas forem recuperadas de forma a reintegrá-las à paisagem local, o impacto deixa de existir. Como o universo temporal, neste caso, é bastante extenso, até mesmo o morador local passa a incorporar a nova situação ao seu ambiente. O mesmo ocorre com a reversibilidade do impacto. Apesar de muitas das características originais do sítio não serem reconstituídas, deve-se considerar que a paisagem local e regional também evoluirá e se transformará ao longo do tempo, sendo mais facilmente possível a reintegração da área recuperada à nova paisagem local.

□ Desconforto ambiental

Certo efeitos ambientais, decorrentes das atividades do empreendimento, são comumente associados a uma situação de desconforto ambiental, neste caso foram considerados a emissão de material particulado, gases, ruído e vibração. Este impacto está intimamente relacionado à percepção ambiental, o que impede qualquer tentativa de quantificá-lo. Assim, a taxa de emissão de um poluente como material particulado, por exemplo, pode não ultrapassar os limites fixados por uma norma técnica ou algum dispositivo legal e, no entanto, ao nível da percepção, ser considerado como causa de uma situação de desconforto ambiental.

Este impacto toma importância quando, existem moradores nas proximidades do empreendimento. Neste caso, há atualmente poucas residências localizadas na região do empreendimento, mas deve-se tomar precaução para que ocorra um vetor de expansão em direção à mina.

Considerando que atualmente existem poucas residências no entorno do empreendimento, foi-lhe atribuído ao desconforto ambiental pequeno grau de importância sendo, ainda, um impacto adverso, temporário, irreversível, local e de ocorrência muito provável.

□ Substituição das atividades econômicas

Este impacto está diretamente associado às modificações das atuais formas de uso do solo, em função do projeto de implantação do empreendimento. No caso em questão, o uso do solo está restrito à agricultura, porém no local da ocorrência dos afloramentos não há atividades econômicas a serem substituídas pela mineração, já que a área encontra-se abandonada não sendo exercida qualquer atividade econômica.

Este impacto foi considerado benéfico, temporário, irreversível, local e de ocorrência certa, ao qual foi atribuído médio grau de importância, considerando que a nova atividade (mineração) deverá gerar emprego e impostos.

Em anexo apresentamos a matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais possíveis de serem gerados com a atividade do empreendimento na região de Quixeré.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

As medidas mitigadoras são propostas com o objetivo de minimizar, atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos identificados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações da atividade de mineração.

É importante que as medidas mitigadoras tenham caráter preventivo, e que acompanhe todas as fases do empreendimento, de forma que a empresa mineradora detenha controle do efeito negativo gerado.

Desse modo a proposição das medidas mitigadoras consta de um elemento de planejamento ambiental, bem como de orientação às operações da atividade minerária, no sentido de minimizar ao máximo os seus efeitos adversos, e maximizar os efeitos benéficos.

A lavra de calcário para uso em fornos de calcinação será desenvolvida de forma mecanizada, em locais já prospectados através de pesquisa mineral de detalhe. A exploração receberá acompanhamento técnico, e deverá ser desenvolvida tendo como embasamento um plano de aproveitamento econômico (PAE) e de viabilidade da lavra, que proporcionará a otimização do processo produtivo.

A empresa mineradora possui total controle dos trabalhos a nível de operacionalização do desmonte, uma vez que possui tradição na exploração de depósitos de calcários. Torna-se relevante, diante da realização desse estudo ambiental, que a empresa tome conhecimento das intervenções da mineração sobre o meio ambiente, bem como dos efeitos adversos decorrentes do empreendimento em suas diversas fases.

A proposição das medidas mitigadoras precede de um levantamento detalhado “in loco”, tanto do sistema ambiental como da atividade minerária, aliado ao estudo de identificação dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis no decorrer do desenvolvimento da mineração.

O quadro nº 10 mostra um resumo das medidas que podem ser adotadas visando mitigar os impactos ambientais produzidos pela execução deste projeto.

RIMA - Extração e Beneficiamento de Calcário Calcítico – Lagoinha/Quixeré-CE

QUADRO 10 - Meio Ambiente e Externalidades

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	CAUSA	EFEITO	INDICADORES	MEDIDAS DE CONTROLE
SOLO	- Destruição Direta	- Retirada da cobertura vegetal	- Erosão/degradação	- Alteração na cobertura vegetal	- Manejo e armazenamento adequado do material retirado visando seu reaproveitamento na recuperação da paisagem
	- Contaminação	- Preparação da praça e local para estoque e rejeito - Uso de material tóxico como graxas e óleos	- Instabilidade de encostas - Diminuição da capacidade de regeneração - Indução a enfermidades e pragas - Geração de substratos de baixa qualidade edáfica	- Contaminação química	- Remoção do solo de acordo com a necessidade de avanço da frente de lavra
RECURSOS HÍDRICOS	- Alteração da qualidade da água	- Disposição de rejeitos	- Diminuição da capacidade de infiltração	- Aumento dos sólidos em suspensão	- Cuidado nas operações com elementos químicos (óleos,graxas e explosivos)
	- Alteração do aporte da bacia	- Assoreamento de cursos d'água - Contaminação através de óleos, graxas e material explosivo - Abandono de equipamentos fora de uso	- Desvio de fluxo - Empobrecimento ou extinção de fontes - Alteração no ecossistema aquático	- Cor mais escura da água - Contaminação química do lençol freático - Redução da flora e fauna	- Disposição de rejeitos de forma a não assorear ou obstruir fluxo d'água
ATMOSFERA	- Alteração da qualidade do ar	- Perfuração da rocha	- Poluição atmosférica	- Aumento de sólidos em suspensão (poeira)	- Manutenção/regulagem das máquinas.
	- Ruído	- Detonação de explosivos - Emissão de gases - Uso de equipamentos de lavra e tráfego de máquinas e	- Poluição sonora - Mudança no comportamento da fauna - Diminuição do efetivo faunístico	- Fumaça e gases em	- Uso de equipamento individual de segurança Plantio de árvores (cortina verde) - Controle na fonte geradora da emissão - Uso de água em forma de aspersão na redução da

RIMA - Extração e Beneficiamento de Calcário Calcítico - Lagoinha/Quixeré-CE

veículos

- Aumento de doença auditiva, e psicológica
- Favorecimento de riscos de acidentes

suspensão emissão de poeira.

- Aumento no nível do ruído

- Aumento do número de acidentes

RIMA - Extração e Beneficiamento de Calcário Calcítico – Lagoinha/Quixeré-CE

Quadro 10 - Meio Ambiente e Externalidades (Continuação)

FATOR AMBIENTAL	IMPACTO	CAUSA	EFEITO	INDICADORES	MEDIDAS DE CONTROLE
PAISAGEM	- Impacto visual	- Desmatamento	- Alteração das propriedades visuais (forma, linha, cor textura)	- Eliminação total ou parcial da morfologia natural	- Remodelar o terreno com vistas a integração paisagística com as áreas circunvizinhas
	- Mudança do relevo	- Abertura de frente de lavra - Disposição de Rejeitos - Acessos - Pistas - Rampas	- Eliminação de elementos nativos - Indução de elementos estranhos		- Plantio de árvores (cortina verde) - Uso de tecnologia adequada visando minimizar danos ambientais
FLORA	- Degradação	- Desmatamento	- Dificuldade de fotossíntese	- Superfície alterada pela retirada da Vegetação	- Revegetação
		- Poeira - Remoção do solo	- Incremento a erosão - Instabilidade geotécnica do Terreno - Perda do habitat faunístico - Alteração na paisagem - alteração dos processos ecológicos	- Surgimento de pragas enfermidades	- Desmatamento Gradual conforme o avanço da frente de lavra - Controle na emissão e dispersão da poeira
FAUNA	- Destruição do habitat faunístico	- Desmatamento - Detonação de explosivos - Poluição sonora dos equipamentos de lavra - Incremento no fluxo de veículos e máquinas	- Migração	- Diminuição da diversidade e do efetivo faunístico	- Manutenção / Regulagem das máquinas - Plantio de árvores ao entorno da área de exploração - Minimizar o desmatamento - Cronograma de detonação - Uso de métodos e tecnologias de lavra avançadas

7. SÍNTESE DOS PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE IMPACTOS

7.1 CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

A eficiência das medidas de controle e recuperação ambiental serão avaliadas através de monitoramento da qualidade do ar, da atmosfera e dos recursos hídricos através de campanhas semestrais, para adotar medidas visando adequar este a padrões aceitáveis. É importante fazer uma avaliação desta qualidade em uma área próxima a área da mineração para servir de comparação com os resultados obtidos em decorrência da atividade de exploração e beneficiamento desta rocha.

Com relação aos **recursos hídricos** a qualidade das águas das drenagens naturais, que podem sofrer influência do empreendimento será avaliada pela análise dos seguintes parâmetros: pH, temperatura da água e do ar, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, cor, turbidez, alcalinidade, dureza, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, ferro total, ferro solúvel, cloretos, sulfatos, oxigênio dissolvido, condutividade, gás carbônico, coliformes fecais, coliformes totais, bactérias heterotróficas.

Com relação à **qualidade do ar** este será avaliado através de coleta de amostras por 2 (dois) equipamentos de amostras por Hi-Vol a serem instalados desde a implantação do empreendimento sendo estes deslocados semanalmente para pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Vibração e sobre pressão acústica, ocorrerá um monitoramento dos fogos através de sismógrafos registrados para adequação aos parâmetros exigidos pela legislação estadual.

Serão utilizados micro-retardos para reduzir a vibração e a sobre pressão a níveis seguros em relação às instalações existentes, bem como deverá atender os limites legais, vigentes para as edificações existentes mais próximas do empreendimento.

A **revegetação** da área impactada será acompanhada por técnico especializado para se verificar a necessidade de introdução de novas técnicas para garantir o sucesso dos trabalhos de revegetação.

7.2. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA FAUNA

7.2.1. Inventário Preliminar da Fauna (Diagnóstico)

Os Tetrápodes do Semi-árido cearense apresentam-se na sua maior parte constituídos de espécies de pequeno porte, onde se destacam as aves insetívoras seguida das frutívoras, o que vem ajudar em parte, no manejo dessas espécies. Contudo, a maior preocupação é com os mamíferos e répteis, uma vez que os mesmos necessitam de um grande território de caça, além de terem dificuldade nos deslocamentos em áreas pouco preservadas.

A crescente atividade antrópica na região, particularmente na caatinga e nas várzeas, vem ao longo do tempo descaracterizando-as, onde boa parte da fauna regional costuma transitar em suas rotas migratórias

As aves contemplem um grupo excelente bioindicador ambiental, tanto pelo fato de serem facilmente inventariados bem como modificam sua riqueza de espécies de acordo com a qualidade do ambiente.

As metodologias e procedimentos a serem adotados neste diagnóstico e no monitoramento deverão ser fundamentados na Instrução Normativa 146 de 10/01/2007 do IBAMA, que estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

Inicialmente aconselha-se fazer um inventário (diagnóstico) minucioso da fauna regional (Tetrápodos e Peixes) especialmente na micro-bacia da região onde será construída a mineração Itatiba Mineração Ltda, através de técnicas de capturas e solturas sistemáticas dos mesmos, com suas respectivas coletas biométricas.

Mastofauna

A diagnose dos mamíferos deverá ser feita através de busca ativa (captura) e passiva (observação de rastros, dejetos, etc.) e de entrevistas.

A captura dos mamíferos deverá ser feita através de armadilhas do tipo alçapão com isca morta e (ou) viva. Para as capturas dos mamíferos de pequeno porte, deverão ser utilizadas armadilhas de 70 centímetros de comprimento por 40 centímetros de largura e por 40 centímetros de altura. E para os mamíferos de médio porte suas armadilhas deverão medir 100 centímetros de comprimento por 80 centímetros de largura e por 80 centímetros de altura, com compartimento para colocação de isca viva. Todas as armadilhas deverão ser confeccionadas com arame galvanizado e posteriormente pintadas de preto.

A captura dos mamíferos terrestres e alados deverá ser feita a cada três meses cobrindo as estações de estio e chuvosa, cujo procedimento terá duração mínima de 10 dias contínuos. Os espécimes noturnos deverão ser capturados de 18:00 às 21:00 horas, enquanto os de hábitos diurnos de 07:00 às 17:00. Ao longo da atividade de captura dos mamíferos será treinado um responsável para a cobertura das observações das armadilhas diariamente, o qual ficará a disposição desta atividade de 06:30 às 07:30 e de 16:30 às 17:30 horas.

Deverão ser armadas 20 armadilhas para pequenos mamíferos e 10 armadilhas para grandes mamíferos, em locais pré selecionados, cobrindo todo o terreno. Os mamíferos, assim capturados deverão ser levados para o laboratório, onde serão anestesiados com Ketamina 0,1 % e (ou) Cloridrato de tiazina a 2%, para posterior procedimento biométrico, com medidas de diversas partes de seu corpo e pesagem, bem como verificação geral do aspecto biológico e sanitário. Antes da soltura no seu respectivo local capturado, cada mamífero será devidamente marcado.

Sempre que verificar rastros, desejos, bem como quaisquer outra forma de constatação da existência de mamíferos, deveram ser devidamente tombados.

Ornitofauna

O inventário das aves deverá ser feito através de transectos de mil metros, onde a cada 250 metros será feito um ponto fixo em um raio de 50 metros por quinze minutos

A captura das aves deverá ser feita através de redes de neblina do tipo "MIST NET" de 12 metros de comprimentos por 4 metros de altura, num mínimo de 150 horas/rede/mês.

As aves capturadas serão anilhadas com anilhas do CEMAVE, pesadas e coletadas as medidas biométricas, com posterior soltura no mesmo local de captura.

Herpetofauna

A Herpetofauna será diagnosticada de forma passiva (observação direta) e ativa (pit full) trimestralmente durante um ano.

Os répteis serão capturados através de 05 (cinco) armadilhas (baldes) enterrados no solo colocados simetricamente em forma de Y cujos ápices e no centro ficarão cada um dos referidos baldes.

A captura dos répteis deverá ser feita diariamente, durante todo o ano de estudo, de acordo com a rotina pré estabelecida.

Durante as noites será feita a captura dos anfíbios da região através de redes de puçá, sendo-os a seguir acondicionados em locais apropriados para o envio ao laboratório da Universidade para sua posterior identificação.

As aves, mamíferos e répteis capturados serão devidamente medidos, pesados, marcados e em seguida soltos no mesmo local capturado. Cujos dados servirão de base para os cálculos estatísticos. Todos os animais capturados serão devidamente fotografados e tombados no banco de dados da fauna da região.

Os dados inventariados neste diagnóstico deverão ser confrontados com o levantamento realizado durante os Estudos de Impactos Ambientais desse empreendimento, cujos inventário encontra-se transcrito no EIA/RIMA.

Os locais de captura dos Tetrápodos (Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios) serão devidamente plotados via Sistema de Posicionamento Geográfico (GPS), formando um banco de dados com o qual será possível zonear as diversas taxas faunísticas. Os pontos obtidos durante o diagnóstico deveram ser os mesmos durante o monitoramento.

Plano de Monitoramento da Fauna

A continuidade do diagnóstico da fauna, dará origem ao monitoramento da mesma na região devendo ser feita de forma sistemática por pelo menos 3 (três) anos contínuos, de tal forma que possa garantir a sobrevivência de suas espécies e se possível com campanhas mensais ou pelo menos trimestrais.

O monitoramento contínuo da fauna é de fundamental importância para enriquecer o banco de dados, além de não perder a passagem das espécies migratórias.

O corpo técnico responsável pelo monitoramento da fauna deverá ter conhecimentos básicos de biologia, ecologia e, sobretudo etologia. Tendo em sua equipe, pelo menos os seguintes profissionais: um biólogo (coordenador), dois mastozoológos, dois ornitólogos, dois herpetólogos. Esses técnicos deverão ter pelo menos cinco anos de experiência comprovada com monitoramento de fauna, sendo o coordenar com pelo menos dez anos.

As atividades básicas rotineiras do monitoramento constarão de:

- Vistoria mensal das condições físicas da área;
- Observação e identificação mensal da fauna;
- Atualização sistemática do banco de dados da fauna local;
- Captura e coleta dos dados biométricos da fauna da região;
- Observação das condições hídricas, de alimento e de abrigos da fauna;
- Verificação e acompanhamento das atividades reprodutivas da fauna local;

Mensalmente a equipe encarregada pelo monitoramento deverá percorrer ao longo de todo o perímetro da área, visando constatar possíveis conflitos ambientais entre as comunidades da região e a biota, bem como dar continuidade ao inventário da fauna, observando seu comportamento perante as novas condições ambientais.

Para o monitoramento da fauna incluindo as espécies ameaçadas e de interesse ecológico serão utilizados os mesmos pontos e/ou transectos adotados para amostragens durante a realização do diagnóstico, distribuídos na AII, AID e ADA.

Com base da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA – Instrução Normativa Nº 3, de 27 de maio de 2002) será estabelecido o status de ameaça das espécies de mamíferos verificados para a área.

A identificação de elementos ou grupos de elementos da mastofauna bioindicadores da qualidade do habitat será feita a partir do conhecimento de aspectos biológicos e ecológicos das espécies animais, a exemplo de home range e territorialidade e ainda aspectos como a vulnerabilidade, conspicuidade, capacidade reprodutiva e susceptibilidade das espécies à destruição de recursos e a fragmentação do habitat, seguindo a metodologia de Lange & Margarido (1993).

Plano de Monitoramento da Mastofauna

O monitoramento da Mastofauna será dividido em:

- Pequenos mamíferos terrestres;
- Médios e grandes mamíferos terrestres;
- Mamíferos alados (quirópteros).

Deverão ser definidas pelo menos cinco estações amostrais, sendo dois na ADA, dois na AID e um na AII, onde serão realizados cinco grids fixos, um em cada estação, cobrindo uma área de 10.000 m² cada, com espaçamento de 20 m entre as mesmas, totalizando 16 armadilhas em cada grid, sendo armados duas armadilhas grandes, 6 médias e 8 pequenas por grid.

Fig. 11 - Metodologia de grid a ser utilizado para captura de mamíferos, mostrando a distribuição das armadilhas no campo.

Plano de Monitoramento da Ornitofauna

As aves são um dos grupos de vertebrados mais bem-sucedidos na história da evolução da vida, formando espécies para preencher os nichos ecológicos em praticamente todos os ecossistemas do planeta. Sua inserção no ambiente está diretamente relacionada com a oferta de recursos para cada espécie.

Os mecanismos de ajuste entre as espécies são precisos, e o conhecimento da organização em comunidades locais possibilita, após definição de padrões básicos, seu uso como indicadores biológicos. Alterações detectadas nesses padrões permitem uma avaliação dos efeitos de modificações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas.

Por ser um dos grupos mais conhecidos e diversos entre os vertebrados, com mais de 9.000 espécies no mundo, além do fato de a maioria das espécies possuírem hábitos diurnos e vocalizar com frequência, as aves são, relativamente, um grupo de fácil detecção no campo (Develey, 2003). Ademais, de acordo com Gonzaga (1987), a maioria das aves pode ser identificada até o nível específico por simples observação, dispensando a organização de coleções e resultando em uma avaliação de riqueza mais precisa.

Deverá ser executado o monitoramento da avifauna, com campanhas trimestrais ao longo de 36 meses. As coletas de dados serão realizadas na ADA, AID e AII, nos pontos destacados durante o inventário do diagnóstico da avifauna. O método utilizado será: transectos de varredura censo por pontos fixos; redes de captura (mist nets)

7.2.2. Plano de Proteção ao Trabalhador

Nos estudos analisados com relação ao meio ambiente, foram identificadas ocorrências certas ou prováveis de impactos ambientais, todavia, existem também riscos de ocorrência de acidentes, inclusive com conseqüências ambientais. No empreendimento em questão, estes riscos relacionam-se essencialmente com acidentes de trabalho (que incluem também as doenças do trabalho), da mesma forma que em diversas atividades industriais, considerando ainda que as atividades a serem desenvolvidas no empreendimento o enquadram no grau do risco 4, conforme Portaria 33 de 27/ 10/83.

Área de gestão ambiental (SGA) — interação importante, pois os agentes de riscos ambientais ocupacionais podem extrapolar o âmbito ocupacional (ambientes onde há trabalhadores expostos), tornando-se um problema de meio ambiente e comunidade (Exemplos: ruído, contaminantes presentes em resíduos, emissões).

Desta forma, as medidas de prevenção destes riscos a serem tomadas pela empresa consistem na implantação e condução, por profissionais habilitados no quadro de funcionários da empresa ou contratados para este fim, dos programas de engenharia de segurança e medicina do trabalho previstos nas Normas Regulamentares do Capítulo 5, Título II, da Consolidação das Leis Trabalhistas- CLT, com redação dada pela Lei 6.514/77 e aprovadas pela portaria 3.214/78 e legislação posterior, em especial a NR-7 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, com redação dada pela Portaria 24 de 29/12/94), a NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais-PPRA, com redação dada pela Portaria 25 de 29/12/94) e NRM-22 (Norma de Segurança e Saúde no Trabalho na Mineração PORTARIA Nº 237, DE 18 DE OUTUBRO DE 2001).

7.2.3. Plano de Segurança da Área da Mina

7.2.3.1. Sinalização Preventiva

É de suma importância a sinalização da área da mineração e de seu entorno, para identificar as áreas de influência direta da mineração e aquelas de preservação permanente, para evitar acidentes, servindo também para orientar o tráfego de caminhões pesados nas vias de acesso existentes na área da lavra e no seu entorno.

Com relação à sinalização serão adotadas as seguintes determinações de procedimento segundo a NRM-12 - Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação:

1. As vias de circulação e acesso das minas serão sinalizadas de modo adequado para a segurança operacional e dos trabalhadores.
2. As áreas de utilização de material inflamável, assim como aquelas sujeitas à ocorrência de explosões ou incêndios, serão sinalizadas com indicação de área de perigo e proibição de uso de fósforos, de fumar ou outros meios que produzam calor, faísca ou chama.
3. Os paióis de explosivos ou acessórios devem ser sinalizados com placas de advertência contendo a menção “EXPLOSIVOS”, em locais visíveis nas proximidades e nas portas de acesso aos mesmos, sem prejuízo das demais sinalizações previstas em normas vigentes.
4. Os tanques e depósitos de substâncias tóxicas, de combustíveis inflamáveis, de explosivos e de materiais passíveis de gerar atmosfera explosiva serão sinalizados com a indicação de perigo e proibição de uso de chama aberta nas proximidades e o acesso restrito a trabalhadores e pessoas autorizadas.
5. Os dispositivos de sinalização serão mantidos em perfeito estado de limpeza e conservação.
6. As áreas mineradas ou desativadas que ofereçam perigo devido à sua condição ou profundidade serão cercadas e sinalizadas ou vigiadas contra o acesso inadvertido.

7. As tubulações serão identificadas segundo a Norma Regulamentadora nº 26 do MTE, ou alternativamente identificadas a cada 100,00 m (cem metros), informando a natureza do seu conteúdo, direção do fluxo e pressão de trabalho.
8. As áreas de basculamento serão sinalizadas, delimitadas e protegidas contra quedas acidentais de pessoas ou equipamentos.
9. Os acessos às bancadas serão identificados e sinalizados.
10. Todas as detonações na área da mina serão precedidas de sinais sonoros e interrupção das vias de acesso.
11. Colocação de placa alusiva ao desenvolvimento da mineração em sintonia e harmonia com a conservação do meio ambiente;
12. Implantação de placas indicadoras da velocidade máxima de deslocamento limitada a 30 km/h e do tráfego de veículos pesados, na área da mineração;
13. Sinalizar os taludes da frente de lavra em atividade, com pneus velhos, pintados em vermelho ou laranja, delimitando uma faixa de uso restrito.
14. Implantar o plano de trânsito estabelecendo regras de preferência de movimentação e distâncias mínimas entre máquinas, equipamentos e veículos compatíveis com a segurança e velocidades permitidas, de acordo com as condições das pistas de rolamento.
15. Nos equipamentos de transporte de materiais ou pessoas serão instalados dispositivos de bloqueio que impeçam seu acionamento por pessoas não autorizadas.
16. Equipamentos de transporte de materiais e pessoas sobre pneus só podem transitar, em bom estado de conservação e funcionamento, faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina, sinal de indicação de mudança do sentido de deslocamento e espelhos retrovisores.
17. A capacidade e a velocidade máxima de operação dos equipamentos de transporte serão figuradas em placa afixada em local visível.
18. O transporte em minas a céu aberto obedecerá aos seguintes requisitos mínimos:
 - a) os limites externos das bancadas utilizadas como estradas serão demarcados e sinalizados de forma visível durante o dia e à noite;
 - b) a largura mínima das vias de trânsito será duas vezes maior que a largura do maior veículo utilizado, no caso de pista simples, e três vezes, para pistas duplas e;
 - c) nas laterais das bancadas ou estradas onde houver riscos de quedas de veículos serão construídas leiras com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue, sinalizadas para tráfego diurno e noturno, quando houver, e mantidas sempre em condições de uso.
19. Os veículos de pequeno porte que transitem em áreas de mineração a céu aberto devem obrigatoriamente possuir sinalização através de antena telescópica com bandeira, bandeira de sinalização e manter os faróis ligados, mesmo durante o dia.
20. As vias de circulação de veículos, não pavimentadas, serão umidificadas de forma a minimizar a geração de poeira.
21. O transporte de pessoas em todas as áreas do empreendimento mineiro será realizado através de veículo que atenda, no mínimo, aos seguintes requisitos:
 - a) condições seguras de tráfego;
 - b) assento com encosto;
 - c) cinto de segurança;
 - d) proteção contra intempéries ou contato acidental com tetos e laterais das galerias;
 - e) escada para embarque e desembarque quando necessário;
 - f) proteção tipo “Santo Antônio”.

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

23. O transporte conjunto de pessoas e materiais tais como ferramentas, equipamentos, insumos e matéria-prima são permitidos em quantidades compatíveis com a segurança e quando estes estiverem acondicionados de maneira segura, em compartimento adequado, fechado e fixado de forma a não causar lesão aos trabalhadores. Exceto quando se tratar de transporte de explosivos e acessórios, materiais inflamáveis ou tóxicos quando o transporte será feito separadamente e nas condições de segurança exigidas pela normatização específica.

24. O transporte de pessoas em máquinas ou equipamentos só é permitido quando projetados ou adaptados para tal fim por profissional legalmente habilitado.

7.2.4 Plano de Proteção e Combate à Poeira

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

N	n
8	7
9	8
10	9
11-12	10
13-14	11
15-17	12
18-20	13
21-24	14
25-29	15
30-37	16
38-49	17
50	18
ACIMA DE 50	22

Onde: **N** = número de trabalhadores do Grupo Homogêneo de Exposição

n = número de trabalhadores a serem amostrados

Obs.: se N menor ou igual a 7, n = N

Grupo Homogêneo de Exposição corresponde a um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo.

Quando ultrapassados os limites de tolerância à exposição a poeiras minerais, devem ser adotadas medidas técnicas e administrativas que reduzam, eliminem ou neutralizem seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores e considerados os níveis de ação estabelecidos nas NRM.

Em toda mina deve estar disponível água em condições de uso, com o propósito de controle da geração de poeiras nos postos de trabalho, onde rocha ou minério estiver sendo perfurado, cortado, detonado, carregado, descarregado ou transportado.

As operações de perfuração ou corte devem ser realizadas por processos umidificados para evitar a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.

Caso haja impedimento de umidificação, em função das características mineralógicas da rocha, impossibilidade técnica ou quando a água acarretar riscos adicionais, devem ser utilizados dispositivos ou técnicas de controle, que impeçam a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.

Os equipamentos geradores de poeira com exposição dos trabalhadores devem utilizar dispositivos para sua eliminação ou redução e ser mantidos em condições operacionais de uso.

As superfícies de máquinas, instalações e pisos dos locais de trânsito de pessoas e equipamentos devem ser periodicamente, umidificados ou limpos, de forma a impedir a dispersão de poeira no ambiente de trabalho.

Os postos de trabalho que sejam enclausurados ou isolados devem possuir sistemas adequados que permitam a manutenção das condições de conforto previstas na Norma Regulamentadora nº. 17/MTE, especialmente as constantes no subitem 17.5.2. da citada NR e que possibilitem trabalhar com o sistema hermeticamente fechado.

Segregação da operação ou processo consiste, basicamente, no isolamento da operação, limitando seu espaço físico fora da área da produção. Normalmente se utiliza este controle quando não se pode mudar o processo produtivo, e o agente agressivo atinge a outros trabalhadores, contaminando-os sem que eles participem da operação.

A adoção desse processo implica diminuir o número de trabalhadores expostos aos riscos, sem, contudo, deixar de levar em conta que os trabalhadores expostos ao risco deverão necessariamente fazer uso de medidas de proteção individual.

A segregação pode ser feita no ESPAÇO ou no TEMPO.

Segregação no espaço consiste em isolar o processo a distância.

Segregação no tempo significa executar uma tarefa fora do horário normal, reduzindo igualmente o número de trabalhadores expostos.

A ordem e a limpeza constituem medidas eficazes no controle da exposição à poeira, pois os restos de materiais acumulados em máquina, bancada ou piso podem espalhar a poeira no ar.

A conscientização do trabalhador quanto aos riscos inerentes às operações, riscos ambientais e formas operacionais adequadas que garantam a efetividade das medidas de controle adotadas, além do treinamento em procedimentos de emergência e noções de primeiros socorros deverão ter lugar sempre, independentemente da utilização de outras medidas de controle, servindo-lhes como importante complemento.

Deverá ser implementado um Programa de Proteção Respiratória (PPR) em todos os setores da empresa que os trabalhadores forem expostos aos agentes de riscos avaliados nos programas de Gestão de Segurança e Meio Ambiente do trabalho.

Nos locais onde há a presença de gases e poeira devem ser usados respiradores de filtro combinado.

Os respiradores devem ser usados obrigatoriamente, durante todo o tempo de exposição. A não-utilização do protetor em curto espaço de tempo diminui significativamente o seu fator de proteção. Os fatores de proteção de máscaras são determinados dividindo-se a concentração pelo limite de tolerância.

Para exposições ao agente Sílica Livre Cristalizada tomar como referência para avaliação do limite de tolerância o que determina a NR – 15 do MTE conforme descrito abaixo:

1. O limite de tolerância, expresso em milhões de partículas por decímetro cúbico, é dado pela seguinte fórmula.

$$L T = \frac{8,5}{\% \text{ quartzo} + 10} \text{ mppdc (milhões de partículas por decímetro cúbico)}$$

Esta fórmula é válida para amostras tomadas com "Impactador" (impinger) no nível de zona respiratória e contadas pela técnica do campo claro.

A porcentagem de quartzo é a quantidade determinada através de amostras em suspensão aérea.

2. O limite de tolerância para poeira respirável, expresso em mg/m^3 , é dado pela seguinte fórmula:

$$LT = \frac{8}{\% \text{ quartzo} + 2} \text{ mg}/\text{m}^3$$

3. Tanto a concentração como a porcentagem de quartzo, para a aplicação deste limite, devem ser determinadas a partir da porção que passa por um seletor com as características do quadro abaixo.

DIÂMETRO AERODINÂMICO (UM) (Esfera de Densidade Unitária)	% DE PASSAGEM PELO SELETOR
$\leq 2,0$	90
2,5	75
3,5	50
5,0	25
10,0	0

4. O limite de tolerância para poeira total (respirável e não respirável), expresso em mg/m^3 , é dado pela seguinte fórmula:

$$LT = \frac{24}{\% \text{ quartzo} + 3} \text{ mg}/\text{m}^3$$

5. Sempre será entendido que "Quartzo" significa sílica livre cristalizada.

6. Os limites de tolerância fixados no item 5 são válidos para jornadas de trabalhos de até 48 horas por semana, inclusive.

6.1. Para jornadas de trabalho que excedam a 48 horas semanais os limites deverão ser reduzidos, sendo estes valores fixados pela autoridade competente.

RECOMENDAÇÕES DE EPI PARA SÍLICA CRISTALINA

CONCENTRAÇÃO AMBIENTAL	EQUIPAMENTO
Até 10 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça semifacial ou peça semifacial filtrante. Filtros P1, P2 ou P3, de acordo com o diâmetro

	aerodinâmico das partículas.
Até 50 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça facial inteira com filtro P2 ou P3(1). Respirador motorizado com peça semifacial e filtro P2. Linha de ar fluxo contínuo e peça semifacial. Linha de ar de demanda e peça semifacial com pressão positiva
Até 100 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça facial inteira com filtro P2 ou P3(1). Linha de ar de demanda com peça facial inteira. Máscara autônoma de demanda.
Até 1000 vezes o limite de tolerância	Respirador motorizado com peça facial inteira e filtro P3. Capuz ou capacete motorizado e filtro P3. Linha de ar fluxo contínuo e peça facial inteira. Linha de ar de demanda e peça facial inteira com pressão positiva. Máscara autônoma de pressão positiva.
Maior de 1000 vezes o limite de tolerância	Linha de ar de demanda e peça facial inteira com pressão positiva e cilindro de fuga. Máscara autônoma de pressão positiva.

Os filtros devem ser trocados quando estiverem saturados. Os filtros de partículas (mecânicos) em geral tendem a fechar-se mais com o uso, aumentando a sua resistência respiratória.

Os equipamentos devem ser testados, periodicamente, quanto à sua qualidade. Esses testes poderão ser feitos na FUNDACENTRO ou órgão credenciado para tal fim. Os testes de qualidade são de grande importância no sentido de verificar e assegurar a efetiva proteção do equipamento.

Os exames médicos pré-admissionais e periódicos, conforme previsto na NR-7 do TEM, devem ser feitos como forma de controle da saúde geral dos trabalhadores, de detecção de fatores predisponentes a doenças profissionais, assim como para avaliação da efetividade dos métodos de controle empregados.

O monitoramento da exposição dos trabalhadores e das medidas de controle deve ser realizado através de uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando a introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário.

O empregador deverá garantir que, na ocorrência de riscos ambientais nos locais de trabalho que coloquem em situação de grave e iminente risco um ou mais trabalhadores, os mesmos possam interromper de imediato as suas atividades, comunicando o fato ao superior hierárquico direto para as devidas providências.

Na área entorno da mineração e dos pátios de estocagem deverá ser cultivada vegetação de porte arbóreo e arbustivo que poderão funcionar como barreira de proteção de contato para impedir que as poeiras se espalhem a grandes distâncias. O adensamento vegetal deve ser prioridade em áreas que já existam vegetação local e se apresenta aberta.

7.3. PLANO DE CONTROLE DE RUÍDOS

Os Níveis de pressão sonora (NPS) contínuos ou intermitentes devem ser avaliados e medidos na escala logarítmica em dB, com instrumento de medição com filtro de oitavas para seleção das fontes, na curva de compensação A e na curva C para tipo de impacto.

Os Limites de tolerância a exposição aos níveis de ruídos contínuos e intermitentes estão fixados no anexo n ° 1 da NR -15 do TEM e não devem ser ultrapassados durante a jornada de trabalho.

As medições deverão ser realizadas nos locais e pontos em que os trabalhadores estejam expostos a este tipo de agente físico.

Principais medidas mitigadoras para a redução do ruído na Fonte:

- Modificações ou substituições de máquinas e equipamentos;
- Isolamentos entre superfície que vibram e dos dispositivos que produzem as vibrações;
- Modificação do processo de produção;
- Manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos;
- Mudanças para técnicas menos ruidosa de operação.

Principais medidas mitigadoras para a redução do ruído na Trajetória:

- Alteração das características acústicas do ambiente de trabalho pela introdução de materiais absorventes, revestimentos;
- Assentamento com material antivibrante, isolamento do posto de trabalho do local de transmissão da vibração;
- Barreiras, silenciadores, enclausuramentos parciais ou completos.

Principais medidas mitigadoras para a redução do ruído no Indivíduo:

- Revezamento entre ambientes, postos, funções ou atividades;
- Posicionamento remoto dos controles das máquinas;
- Enclausuramento do trabalhador em cabine tratada acusticamente;
- Alterações da posição do trabalhador em relação à fonte de ruído ou do caminho da transmissão durante etapas da jornada de trabalho;
- Uso de equipamento de proteção individual, reduzindo a dose de ruído diária recebida.

Quando comprovado pelo empregador ou instituição, a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação ou ainda em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas obedecendo-se à seguinte hierarquia:

1. Medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho: afastar do ruído fisicamente;
2. Diminuir jornada de trabalho;
3. Utilização de equipamento de proteção individual - EPI
 - Seleção do EPI adequado tecnicamente ao risco a que o trabalhador está exposto e à atividade exercida, considerando-se a eficiência necessária para o controle da exposição ao risco e o conforto oferecido segundo avaliação do trabalhador usuário;
 - Programa de treinamento dos trabalhadores quanto à sua correta utilização e orientação sobre as limitações de proteção que o EPI oferece;
 - Estabelecimento de normas ou procedimentos para promover o fornecimento, o uso, a guarda, a higienização, a conservação, a manutenção e a reposição do EPI, visando a garantir as condições de proteção originalmente estabelecidas.

A empresa deverá implantar o Programa de Conservação Auditiva(PCA) que deverá seguir as seguintes etapas: Monitoramento da exposição (PGR), testes audiométricos (PCMSO), seleção dos protetores auditivos, uso, higienização, guarda, manutenção, treinamento dos envolvidos.

7.4. PLANO DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

Erosão é o processo de desagregação, transporte e deposição de partículas de solo pela ação das águas superficiais, em áreas degradadas e em depósitos de estéril.

Os processos erosivos são mais intensos em áreas que sofrem desmatamentos ou queimadas e apresentam-se com maior grau de irreversibilidade.

A melhor solução para conter os processos erosivos é trabalhar na prevenção de tal modo que o monitoramento da área do empreendimento deve ser uma tarefa constante e assim que forem constatados os primeiros sinais de processos erosivos, não deixar que os mesmos se ampliem e causem a formação de sulcos, ravinas ou voçorocas.

Ações prioritárias para a eliminação dos agentes erosivos:

- ☐ Através do preenchimento por estéril e rejeitos da mineração;
- ☐ Através do corte perpendicular ao eixo central do sulco erosivo e preenchimento com subsolo;
- ☐ Revegetação da área erodida com espécies herbáceas;
- ☐ Campanha de Prevenção Contra Queimadas: a prevenção às queimadas tem como objetivo alertar os agricultores e a população da área rural sobre os riscos que a prática de queimadas próximas das linhas de transmissão de energia pode ocasionar ao sistema elétrico – como o curto-circuito e o desligamento das linhas. Também são responsáveis pela destruição completa da fauna e flora local;
- ☐ O preenchimento total do sulco erosivo constará de ações de transporte de novo material com características de estabilidade igual ou melhor do que o material em que a erosão se formou, bem como compactação do mesmo;
- ☐ Desviar o fluxo de águas de superfície da cabeceira e laterais por meio de valetas ou canaletas, paralelas às margens laterais e revestidos de argamassa com pedra tosca (alvenaria);
- ☐ Controlar e diagnosticar as erosões durante o período chuvoso;
- ☐ Revegetar as áreas de estocagens de minério e pátios de manobras com espécies herbáceas;
- ☐ Controlar os focos erosivos nos leitos das estradas de acesso interno, principalmente, no período chuvoso, quando estes locais ficam mais susceptíveis ao carreamento de sedimentos devido ao escoamento das águas pluviais, o que se agrava ainda mais pelo desgaste gerado pelo tráfego constante dos caminhões.

7.5. Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas

O Programa de recuperação de áreas degradadas (Prad) deve conter, entre outras informações solicitadas, as medidas a serem implementadas durante o desenvolvimento da atividade extrativa e as propostas ou possibilidades de usos pós-mineração para as áreas degradadas.

A revegetação prevista no programa de recuperação ambiental é caracterizada principalmente pelo plantio manual de mudas de espécies herbáceas e arbóreas, exóticas ou nativas, às vezes precedido da retirada, armazenamento e colocação do solo superficial orgânico proveniente do decapeamento.

Prevê-se também a instalação de barreiras vegetais e, também, a revegetação ciliar ao longo dos principais acessos e drenagens naturais que percorrem a área do empreendimento.

A sementeira manual de gramíneas é prevista na cobertura de áreas terraplenadas.

Serão aplicadas medidas geotécnicas (estabilização física do ambiente utilizando procedimentos técnicos da Mecânica dos Solos, Mecânica das Rochas e Geologia de Engenharia) visando, principalmente, a contenção ou retenção de sedimentos e a atenuação dos impactos visuais. Compreende, principalmente, o remodelamento topográfico, com o aproveitamento de estéril no preenchimento de cavas, combate à erosão e assoreamento, retaludamento e estabilização de encostas e frentes de lavra, construção e ampliação de barragens, descompactação do solo em áreas de infraestrutura e instalação de sistemas de drenagem.

Medidas de remediação serão aplicadas no tratamento de efluentes líquidos provenientes de oficinas de manutenção de máquinas e equipamentos, na instalação de caixas de retenção e coleta de óleos e graxas e, às vezes, na coleta e disposição de resíduos sólidos.

7.6. Plano de Transporte do Minério

O carregamento e transporte do minério serão feitos com uso de escavadeira e caminhão basculante. Essa operação tem como principais efeitos adversos, a emissão de ruídos e gases, geração de poeiras fugitivas e adensamento do solo, devendo ser obedecidas as seguintes normas:

- Posicionar os caminhões o mais próximo possível da frente de lavra, evitando grande deslocamento da escavadeira o que provoca compactação do terreno minerado e aumento no consumo de combustível;
- Não será permitido o transporte do minério com o volume além do permitido, como também é obrigatório o uso da lona de proteção do minério;
- Os operadores dos equipamentos de extração devem obrigatoriamente usar os equipamentos individuais de segurança, tais como bota, luvas, capacete, óculos de proteção e protetor auricular;
- Conscientizar os motoristas quanto à velocidade máxima de 40km/h de deslocamento para evitar acidentes e emissão abusiva de ruídos e poeiras;
- Sinalizar a área de influência direta da mineração, indicando o sentido de tráfego dos caminhões pesados;
- Fazer a manutenção e regulagem periódica dos caminhões para evitar a emissão abusiva de ruídos e gases;
- Restaurar periodicamente e conservar as vias de acesso interno da área da jazida, proporcionando boas condições de tráfego;

- Evitar a presença de pessoas estranhas nas proximidades dos equipamentos pesados durante a execução desta ação.

7.7. Plano de Otimização da Lavra

A lavra é potencialmente causadora dos maiores efeitos adversos sobre o meio ambiente e para minimizar os impactos negativos, a mineração obedecerá a um planejamento racional de execução, trabalhando-se progressivamente através de múltiplas frentes de lavra.

Na maioria das minas a céu aberto, não existe um planejamento adequado em relação ao porte da operação e tamanho de equipamentos de perfuração, escavação, carregamento e transporte. Poucas minas conseguem harmonizar essa relação redundando em desperdício, diminuição de produtividade e aumento de custos.

Observam-se, freqüentemente, alturas de bancadas incompatíveis com a capacidade da perfuratriz e com o porte do equipamento utilizado para carregamento do material fragmentado.

A geração de grandes matacos no desmonte de rochas é causada pelo desconhecimento das técnicas de Plano de Fogo.

O controle e projeto dos desmontes devem ser feitos por profissionais habilitados e com experiência para dinamizar as etapas da extração promovendo a minimização dos impactos negativos da atividade.

Prever a utilização de britadores nas cavas, equipamento que facilitaria o transporte do material fragmentado, reduzindo custos, aumentando a produtividade das operações que se seguem e gerando muito menos impacto no ambiente.

A fragmentação do material é um aspecto que assume importância fundamental nas operações mineiras que se seguem ao desmonte de rocha.

Com raras exceções, a busca de solução para a fragmentação é feita de forma empírica e sem controle de resultados.

Para a otimização da lavra os seguintes princípios serão obedecidos:

- Respeitar a Área de Reserva Legal, estabelecida no Mapa de Zoneamento Geoambiental;
- Utilizar sistemas de monitoramento e controle *on-line* de propriedades geometalúrgicas e geomecânicas, baseados na tecnologia GPS, auxiliando diretamente o planejamento de lavra e o controle efetivo das operações, pois se trata de tecnologia que busca aperfeiçoar as operações de lavra.
- Delimitar previamente a faixa a ser minerada para evitar a remoção de qualquer excesso da cobertura vegetal nas áreas de lavra;
- Sinalizar a área da mineração, indicando a frente de lavra e o sentido do avanço da lavra;
- Contratar profissionais habilitados nas áreas de extração de rocha com métodos à fogo;

- Desenvolver projetos na área de fragmentação de rochas, buscando aperfeiçoar os processos de desmonte de rochas e operações de cominuição na planta de beneficiamento. Sistemas de análise de imagens *on-line* do minério fragmentado podem auxiliar o processo em tempo real;
- Programar melhorias em processos de tratamento de minerais, aumentando a recuperação de minério e reduzindo o volume de rejeitos;
- Pesquisas na área de desmonte de rochas envolvendo explosivos e acessórios (desenvolvimento de *blends* e espoletas eletrônicas), perfuração, controle de vibrações e ruídos, utilização de unidades bombeáveis e aplicação de mineradores contínuos nas operações de lavra.
- Pesquisa na área de mecânica de rochas envolvendo estabilidade de taludes a céu aberto.
- Eliminar ou reduzir as detonações secundárias;
- Dimensionar o porte dos equipamentos em função do tipo de jazimento e objetivo comercial do minério a ser lavrado;
- Desenvolver a extração do calcário de forma gradual, com avanço da frente de lavra programada e executada conforme o planejamento anual de produção e beneficiamento com o cuidado de evitar processos erosivos;
- Desenvolvimento de pesquisas em sistemas de gerenciamento de mina envolvendo programas modulares, equipamentos GPS de alta precisão, equipamentos de *dispatch* e monitoramento *on-line* dos sistemas operacionais, buscando integração entre as operações de lavra e beneficiamento.
- Evitar a formação de ressaltos topográficos no piso final dos setores minerados, pois dessa maneira será atenuado o impacto visual e facilitadas às futuras atividades de reabilitação dos setores degradados;
- Deixar o ângulo dos taludes da área já minerada com inclinação positiva e suavizada num ângulo de repouso de cerca de 45° com a horizontal;
- Projetar bermas de 3,00 m de largura para a estabilização dos taludes remanescentes e plantio de espécies nativas;
- Cercar e sinalizar a via de acesso à mineração mantendo, as cercas sempre em boas condições;

- Manter fechados os acessos à área de lavra, sendo a admissão de pessoas estranhas possível apenas mediante prévia e expressa autorização;
- Adquirir equipamentos de proteção individual, como botas, capacetes e protetores auriculares para os operadores dos equipamentos pesados e prover educação no sentido de uso dos mesmos;
- Fazer a manutenção e regulagem periódica do equipamento de lavra e de carregamento do minério, evitando-se o derramamento de óleos e graxas, bem como a emissão anormal de ruídos e gases;
- Efetuar a troca de óleo de motor e o abastecimento de combustível em local adequado;
- Proibir o depósito na área da mineração de entulho, lixo ou qualquer outro tipo de material semelhante, que possa ser trazido pelos caminhões transportadores da areia;
- Dinamizar ações nas áreas de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho.

Relatório de acompanhamento do Plano de Recuperação Ambiental

Será anualmente elaborado por equipe multidisciplinar, onde constará basicamente os seguintes itens: medidas de controle implantadas, resultados obtidos no monitoramento, análise dos resultados, medidas corretivas necessárias e documentação fotográfica.

Este relatório corresponderá a uma Auditoria Ambiental e o histórico dos dados obtidos ao longo da vida útil, fornecendo importante arquivos para os técnicos especializados que atuam na área ambiental.

7.8. Cronograma de Execução do Plano de Controle Ambiental

Para eficiência do Plano de Controle Ambiental, o mesmo deve ser posto em prática tão logo ocorra a ação geradora do impacto ambiental, estando desta forma relacionado com o cronograma das etapas a serem desenvolvidas no projeto de exploração e beneficiamento do minério.

O cronograma para efetivação das medidas de controle propostas durante os 12 primeiros meses de vida útil da mineração, após a emissão do licenciamento ambiental pela SEMACE, segue a seguinte ordem de eventos:

Quadro 11 - Cronograma de Execução das Medidas Mitigadoras

	Mês
--	-----

Medi das Miti gado ras e de Cont role Amb ienta l	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	Delimitação da Área do Licenciamento Mineral											
Delimitação da Área de Reserva Legal												
Abertura e Manutenção das Vias de Acesso												
Limpeza da Área de Lavra												
Cercamento das Frentes de Lavra												
Sinalização da Área de Influência da Mineração												
Aquisição dos Equipamentos de Proteção Individual												
Manutenção e Regulagem do Equipamentos. de Lavra												
Controle dos Processos Erosivos												
Manutenção da Sinalização e do Cercamento												
Suavização dos Taludes												
Trabalhos de Terraplanagem												
Revegetação dos Taludes												
Monitoramento das Medidas Mitigadoras Propostas												
Relatório de Acompanhamento Ambiental												

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este relatório foi realizado no cumprimento do que determina a Lei nº 6.938, 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 45/2011 – COPAM/NUCAM da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Procurou-se identificar e fornecer informações detalhadas das situações que irão surgir a implantação do empreendimento, com os prováveis impactos causados pela mineração de rochas carbonáticas, numa área de 3.119,27 ha.

A Chapada do Apodi encontra-se quase que totalmente descaracterizada quanto a sua paisagem natural, restando apenas alguns testemunhos da vegetação pioneira, que devem ser, na medida do possível, preservados, com o fito de amenizar a degeneração genética da biota regional. Todavia, faz-se necessário um estudo mais detalhado, visando identificar os possíveis corredores faunísticos, da região.

É de soma importância preservar e dar condições de sobrevivência para a fauna na área destinada para a Reserva Legal (a ser definida) a qual deve ser contígua e se possível em direção da escarpa da chapada, haja vista que nesta área encontra-se maior concentração de áreas verde ainda preservado.

Foto 14 - Alagado Formado Após Larva na Região (Pt 19), Logo Após o Período das Chuvas.

Sugere-se que seja implantado na reserva pequenos reservatórios d'água, essencial para saciar a sede da fauna regional, que pode ser construído como um pequeno lago ou tanque com profundidade não superior a vinte centímetros.

Foto 15 - Alagado Formado Após Larva na Região (Pt 19) Dois Meses Após a Estação Chuvosa.

A fauna da Reserva deve ser monitorada por técnicos especializados, ao longo de pelo menos três anos, a fim de constatar se está realmente adaptada às novas condições ambientais impostas pelo empreendimento em questão.

Com essas medidas, o empreendedor, estará indo de encontro às políticas ambientais e mineiras vigentes, podendo no futuro fazer uso desta ou de outras áreas que apresentem potencial econômico que viabilizem sua exploração.

O relatório revelou que os impactos ambientais ocorrerão de modo pouco significativo, sendo que, as recomendações propostas neste trabalho são suficientes para diminuir, ou mesmo evitar, tais impactos, tornando-os admissíveis. Dessa 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 abandono. Com isso, 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 dessa 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.

Nos EUA estudos mostraram que para cada U\$ 1,0 dólar gasto na proteção e prevenção de passivos ambientais U\$ 5,0 dólares são economizados com recuperação ambiental.

O monitoramento ambiental das atividades de lavra tem por objetivo avaliar e controlar os impactos ambientais adversos ocasionados pelas atividades da mineração, mediante o real acompanhamento das medidas propostas em tela.

Com o acompanhamento das medidas propostas e dos resultados advindos será constatada a correção ou não das medidas aplicadas, com informações quanto à necessidade de modificações, adaptações e até introdução de inovações tecnológicas visando à proteção do meio ambiente.

Assim, as medidas mitigadoras e de controle dos impactos ambientais poderão ser redirecionados, para um atendimento racional e adequado dos objetivos estabelecidos para a lavra do calcário.

Caberá ao empreendedor a responsabilidade pela realização das medidas de controle ambiental, com acompanhamento por técnico habilitado junto à SEMACE, estando o empreendimento sujeito a fiscalização por esse órgão ambiental.

Durante o monitoramento merecerá destaque a realização das seguintes atividades técnicas:

- Preservação da Mata Ciliar nas margens dos recursos hídricos na área de lavra, de acordo com a Lei N° 4.771, de 15.06.65, com a nova redação dada pela Lei N° 7.803 de 18.06.89 e a Resolução CONAMA N° 004 de 18.09.85;
- Demarcação com piquetes de madeira, pintados na sua parte superior em vermelho da Área de Reserva Legal, conforme definido no Mapa de Zoneamento Ambiental e Minerário;
- Acompanhamento da operação de abertura e manutenção das vias de acesso na área estuda;
- Manutenção sistemática das cercas, das placas de sinalização e dos piquetes de delimitação das áreas de interesse ecológico;
- Diagnóstico e realização de serviços para controlar a erosão e estabilidade dos taludes marginais;
- Periódica verificação das emissões de ruídos e gases do equipamento de mineração e dos caminhões em uso;

- Constante verificação do uso dos Equipamentos de Proteção Individual e das condições de trabalho existentes na área da mineração, atendendo às exigências legais;
- Orientação aos motoristas transportadores da areia, para que trafeguem à velocidade máxima de 40 km/h, nas vias de acesso;
- Elaboração de relatório anual, com documentações cartográficas e fotográficas, referentes à evolução dos trabalhos realizados, assim como das medidas mitigadoras e de controle efetivadas.

O empreendedor deverá comunicar a SEMACE qualquer modificação executada no projeto em tela, no que se refere às medidas mitigadoras. Dentro dessas recomendações, o empreendedor deve ficar atento à proposta do zoneamento mineiro-ambiental.

9.BIBLIOGRAFIA

- ARRAIS, M. A. B., **Notas Botânicas do Ceará, especialmente na serra do Araripe**, separata do vol. 2 - 1969 dos anais da sociedade Botânica, Fortaleza, 21 a 29 de janeiro de 1968
- AZEVETO NETO, J; M. de., **Desinfecção de Águas**, São Paulo : CETESB, 1974.
- AZEVETO NETO, J; M. De., **Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água**, vol. 1, São Paulo, CETESB, 1987.
- BARBIERI, G.; VERANI, J. R. e BARBIERI, M.C. **Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974), na represa do Lobo (Brotas-Itirapina/SP) (Pisces Erythrinidae)**. Rev. Brasil. Biologia [sl] 42(2):295-302. 1982
- BATALHA, Ben-Hur L., **Controle da qualidade da água para consumo humano; bases conceituais e operacionais**, São Paulo : CETESB, 1977, 198p
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste especialmente do Ceará**, IOCE, Fortaleza- CE, 1960
- ;
- BRANCO, S. M. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**, São Paulo : Edgard Blücher CETESB, 1977.

- BRANCO, S. M., **Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária**. São Paulo : CETESB, 1214 p. 1986.
- DERISIO, J. C., **Introdução ao controle de poluição ambiental**, São Paulo : CETESB, 1992
- DROUET, F.; PATRICK, R. e SMITH, L.B., 1938. **A flora de quatro açudes da Parahyba**. Annaes Academia Brasileira de Ciencias. [sl] 10:89-104.
- DUNNING, J. S. South American Land Birds, Sponsored by the World Wildlife Fund, Harrowood Books, 1982
- DUNNING, J. S., **Sounth American Land Birds: a photographic air to identification**, Pennsylvania : Sponsored by the World Wildlife Fund, Harrowood Books., Harrowood Books, 1982, 364 p.
- DUQUE, J.G., **Solo e água no polígono das secas**. 3 ed. Rev. Aum. Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Fortaleza, 1953.306p., (Publicação 154, ser, 1-A).
- ELGER, W. A., **Contribuição ao estudo da Caatinga pernambucana**. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 13(4):577-590, out/dez. 1951.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**, Ed. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, 1988
- ESTEVES, F.A.; AMORIM, J.C.; CARDOSO, E. L.; BARBOSA, F.A.R. **Caracterização limnológica preliminar da represa de Três Maria (MG) com base em alguns parâmetros ambientais básicos**. Ciências e cultura. Handbuch der Pflanzengeographie. [sl] 37:608-617. 1983,
- FERNANDES, A. e GOMES, M. A. F., **Plantas do Cerrado no litoral cearense**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26º, 1975, Rio de Janeiro. Anais Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciencias, 1977 p 167-173
- FIGUEIREDO, M. A, et alli. **Plano de Recuperação e Manejo da Cobertura Florestal Visando a Preservação dos Recursos Hídricos da RMF**, AUMEF, Fortaleza, 1985
- FIGUEIREDO, M. A. **Nordeste do Brasil Reliqueas Vegetacionais no Semi-árido cearense (cerrados)**, Revista Ciências Agronômicas (RCA),
- FIGUEIREDO, M.A., et alli. **Plano de Recuperação e Manejo da Cobertura Florestal Visando a Preservação dos Recursos Hídricos da RMF**, Fortaleza : AUMEF, 1985b.
- FIGUEIREDO, M.A.. **Nordeste do Brasil Relíquias Vegetacionais no Semi-árido Cearense (cerrados)**. [sl] Revista Ciências Agronômicas (RCA). 1985a.
- FIGUEREDO, M. A., **A Microregião Salineira Norte-Riograndense no domínio das Caatingas**, Mossoro : ESAM/CNPq, 1987.
- FORSHAW, J. M. & COOPER, W. T., **Parrots of the World**, Australia : T. F. H. Publications, 1977.
- GOLDMAN, C.R, & HORNE, A. J. 1983 **Limnology**, New York : McGraw-Hill., 1983
- GOMES, P. A., **À margem da ecologia nordesina**, B. Geogr. Rio de Janeiro, 31(299):106-11, jul/ago,. 1972.
- JORDÃO, E. P., **Tratamento de esgotos domésticos**, Rio de Janeiro : ABES, 1995
- JUNK, W. J., **Áreas inundáveis, um desafio para Limnologia**, Acta Amazonica., [sl] 1980, 10:775-795
- MARGALEFF, R., 1983, **Limnologia**, Barcelona : Omega, 951 p.
- LIMA-VERDE, J. Sandiago, **Fisiologia e etologia de algumas serpentes da chapada do apodi, estado do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil)**, Bol. Zool. Biol. Marinha, N. S., Numero 28, pp. 189-239, São Paulo, 1971.

- MARINHO, M. G. V., **Levantamento Florístico da Estação Ecológica do Seridó - Serra Negra/RN**, Patos/Pb. Universidade Federal da Paraíba/Patos, 1994.
- MARTIUS, C.F.P., von., **A fisionomia do reino vegetal no Brasil**. B. Geogr., Rio de Janeiro, 8(95):1294-1311, 1951.
- MASON, C. F., **Biology of Freshwater Pollution**, 3º ed., Longman Group Limited., England, 1996
- MEDEIROS, J. B. L. de P. **Florística e Fitossociologia de uma Área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano - Ce**. Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce 1995, 93p. (monografia).
- NOMURA, H. **Dicionário de Peixes do Brasil**. São Paulo : Editerra Editorial, 1984.
- ODUM, E. P., **Ecologia**, Rio de Janeiro : Ed Guanabara, 1986; 434 p
- ROITMAN, I., et alli, **Tratado de Microbiologia**, vol. 1, São Paulo : Manole, S. A., 1987
- QUEIROZ, Zenilce et alli, **Essências Florestais das serras do Ceará** . Brasil florestal (1): 4 - 1970
- RUTTNER, F. **Fundamentals of Limnology**. Toronto/Canada, University of Toronto Press, 1975.
- SALES JÚNIOR, L. G., **Estudo Fitofisiográfico da área de em torno dos açudes Gavião-Riachão-Pacoti (Pacajus e Pacatuba - CE.), com propostas de manejo e conservação do solo**, brochura. Curso de especialização: Análise Ambiental Urbana, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE 1993, 154p. defesa de monografia.
- SANCHOTENE, M. C. C., **Frutíferas nativas úteis na arborização urbana**, 2 ed. Porto Alegre, SAGRA, 1989.
- SEMACE, **Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité, diagnósticos e diretrizes**, Fortaleza, 1992;
- SHAUENSEE, R. M. et alli, **A guide to the birds of Venezuela** - Princeton University Press, New Jersey, 1978
- SICK, **Helmolt. Ornitologia Brasileira, uma introdução**. Ed. Universidade de Brasília, Brasília, 1986
- SUDEC - **Atlas do Ceará** , Fortaleza, 1986.
- SUDEC, **Programa de Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais em áreas do litoral cearense**. Fortaleza, 1976.
- WETZEL, R. G e LIKENS, G. E., **Limnological Analyses**. New York : Springer-Verlag, 1990.
- ANDRADE M. A., **Aves silvestres Minas Gerais**. Conselho Internacional para a Preservação das Aves, Belo Horizonte, 1992.
- AURICCHIO, P e Salomão, M da G. **Técnicas de coleta e preparação – Vertebrados**. Instituto Pau Brasil de História Natural. São Paulo, 2002.
- AVELINE, Luiz Carlos - **Fauna dos Manguezais Brasileiros** - R. Bras. Geogr. - Rio de Janeiro - 42(4) - 780-821, out/dez, 1980;
- AZEVEDO, J. C. **Crocodylianos, biologia, manejo e conservação**. Arpoador Ed. João Pessoa, 2003.
- BECKER, M. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros, um guia de campo**. 2 ed. Brasília, Ed. Univ. Brasília / IBAMA. 1999.
- Bradbury, J. W.; Vehrencamp, S. L. **Social organization and foraging in emballonurid bats. I. Field studies**. Behavioral Ecology and Sociobiology, v.1, New York: 1976, p.337-381.

- BRAGA, Renato - Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará - Imprensa Oficial do Ceará - Fortaleza/Ce., 1960;
- BRASIL / MMA, Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga, Brasília, MMA. 2005.
- BROWN, Lesliel H., - Friedhelm Weick Birds of Prey of the World - Verlag Paul Parey - Hamburg, 1980;
- CÂMARA, Tudy e MURTA, R. Mamíferos da Serra do Cipo. PUC Minas. MG, 2003.
- CECHIN, S. Z. e MARTINS, M. **Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil.**, Revta. Brás. Zool. 17 (3): 729-740, 2000.
- COA/RN, **Relatório de Excursão Ornitológica a Estação Ecológica do Seridó, município de Serra Negra do Norte, RN.**, COA/RN., Natal, 1994.
- DUNNING, J. S., **Sounth American Land Birds: a photographic air to identification**, Pennsylvania : Sponsored by the World Wildlife Fund, Harrowood Books., Harrowood Books, 1982, 364 p.
- EMMONS, L. H. e FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide.** The University of Chicago Press. Chicago, 1997.
- FERNANDES, A. e GOMES, M. A. F., **Plantas do Cerrado no litoral cearense.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26º, 1975, Rio de Janeiro. Anais Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciencias, 1977 p 167-173
- FIGUEIREDO, M.A. - 1985 - **Nordeste do Brasil Relíquias Vegetacionais no Semi-árido Cearense (cerrados)** Revista Ciências Agrônômicas (RCA).
- FORSYTH, J. M. & COOPER, W. T., **Parrots of the World**, Australia : T. F. H. Publications, 1977.
- GRANTSAU, R. Os beija-flores do Brasil. EXPED., São Paulo, 1990.
- IBAMA, **Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e sócio-econômico da APA da Serra da Ibiapaba**, MMA / IEPS-UECE, Fortaleza, 1998.
- ICCN / IBAMA Plano de Manejo do Parque Nacional de Ubajara. IBAMA, Brasília 2002.
- IPLANCE, **Atlas do Ceará**, Fortaleza : SEPLAN, escala 1:1.500.000, 1989 , 56p.
- JUCHEM, P. A. (Coordenador) - 1992 - **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais**, SUREMA/GTZ, Curitiba, PR.
- LARENA/UFRN, **Resultados Preliminares sobre o Levantamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó: aracnofauna, entomofauna e ornitofauna.**, UFRN., 1995.
- LARENA/UFRN., **Zoneamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, 2ª etapa**, IBAMA/UFRN, Natal, 1990.
- LEWINSOHN, T. M. e PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**, São Paulo. Contexto, 2002, 176p.
- LIMA-VERDE, J. Sandiago, **Fisiologia e etologia de algumas serpentes da chapada do Mossoró, estado do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil)**, Bol. Zool. Biol. Marinha, N. S., Numero 28, pp. 189-239, São Paulo, 1971

- LIMA-VERDE, José Santiago, **Breve Introdução para o estudo das Serpentes**. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto – SP, 1972.
- LORENZI, Harry. **Árvores Brasileiras: Manual de Conservação e Cultivos de Plantas Arbóreas do Brasil** - vol 1 e vol 2 - 2.ed. Nova Odessa, São Paulo, 2002.
- MACHADO, P. A. L. - **Direito Ambiental Brasileiro**. Malheiros Ed., 4° ed., São Paulo, 1992, 606 p.
- MAGURRAN, A. **Ecological diversity and its measurement**. London, Croom Helm, 179p.
- MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**, Leitura e arte editora, São Paulo, 2004.
- MAJOR, I. SALES JR. L. G. e CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza, 2004.
- MEDEIROS, J. B. L. de P. **Florística e Fitossociologia de uma Área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano - Ce**. Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce 1995, 93p. (monografia).
- Nogueira, M. R.; Peracchi, A. L.; Moratelli, R. Capítulo 5: Subfamília Phyllostominae In: Reis et al., 2007 Morcegos do Brasil.
- NOMURA, H. **Dicionário de Peixes do Brasil**. São Paulo : Editerra Editorial, 1984.
- NOVELI, R. **Aves marinhas costeiras do Brasil**. Ivo Manica Ed. Porto Alegre, 1997.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**, vol 1, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991a.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**, vol 2, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991b.
- ODUM, E. P., Ecologia, Rio de Janeiro : Ed Guanabara, 1986; 434 ROITMAN, I., et alli, Tratado de Microbiologia, vol. 1, São Paulo : Manole, S. A., 1987.
- PAIVA, MELQUIADES PINTO e CAMPOS EDUARDO. **Fauna do Nordeste do Brasil**, conhecimento popular. Banco do Nordeste do Brasil SA. Fortaleza, 1995.
- PAPAVERO, Nelson. **Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica**. Ed. UNESP. São Paulo, 1994.
- Pedro, W. A.; Komeno, C. A. K.; Taddei, V. A. Morphometrics and biological notes on *Mimon crenulatum* (Chiroptera, Phyllostomidae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. V.10. Belém: 1994, p.107-112.
- RIDGELY, R. e TUDOR, G. **The birds of South America**, vol I, The Oscine Passerines. Univers. Of Texas, Austin, 1994a.
- RIDGELY, R. e TUDOR, G. **The birds of South America**, vol II, The Suboscine Passerines. Univers. Of Texas, Austin, 1994b.
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da caatinga. In: Tabarelli, M.; SILVA, J. M. C. **Biodiversidade, ecologia e conservação da caatinga**. UFPE: Recife, 181-236.

- RODRIGUES, R. C., AMARAL, A. C. A. do, e SALES Jr., L. G. Aves do Maciço de Baturité, IBAMA, João Pessoa, 2004.
- ROSAIR, D e COTTRIDGE, **Photographic guide to the Shorebirds of the World**, Facts On File, London, 1995.
- SALES JÚNIOR, L. G., **Estudo Fitofisiográfico da área de em torno dos açudes Gavião-Riachão-Pacoti (Pacajus e Pacatuba - CE.), com propostas de manejo e conservação do solo**, brochura. Curso de especialização: Análise Ambiental Urbana, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE 1993, 154p. defesa de monografia.
- SALES JÚNIOR, L. G.. **Análise do Metabolismo de Ambientes Lacustres, no Semi-Árido Cearense, Através da Compreensão dos Aspectos Limnológicos e de suas Aves Aquáticas**. Fortaleza-Ce., defesa de dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado em Engenharia Civil com área de concentração em Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Ceará, 1998, 226p.
- SANHOTENE, M. do C, **Frutíferas Nativas Úteis à Fauna na Arborização Urbana**. Sagra, Porto Alegre, 1989
- SCHAUENSEE, R. M. e PHELPS, W. H. Jr., **A Guide to the Birds of Venezuela**. New Jersey, Princeton University Press, 1978. 424 p. il.
- SEMACE, **Levantamento preliminar da vegetação e avifauna do Parque Botânico do Ceará**, SEMACE, Fortaleza, 1998.
- SEMACE. **Política Estadual para a preservação de Manguezais e estuários do Ceará (Proposta)**. Fortaleza: Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), 1990. 32p.
- SICK, **Helmont. Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997
- SICK, Helmut - Ornitologia Brasileira, uma introdução - Ed. Universidade de Brasília - Brasília, 1985;
- SUDEC - **Atlas do Ceará** , Fortaleza, 1986.
- SUDEC - Programa de avaliação do potencial dos recursos naturais em áreas do litoral cearense - CDU - Fortaleza/Ce., 1976;
- SUDEC. **Área de Proteção Ambiental “Jericoacoara”, Contribuição ao Estudo de Bases e perspectivas para o Desenvolvimento Integrado**, Fortaleza: UECE/SUDEC/SEMA/GTZ, 1985.
- Tuttle, M. D. & Ryan, M. J. Bat predation and the evolution of frog vocalizations in the Neotropics. *Science*, v.214. Washington, 1981. p. 677-678
- UECE/SUBIN, **Contribuição ao Estudo Integrado da Paisagem e dos Ecossistemas de área do Município de Aquiraz/Ceará**; relatório final. Fortaleza: UECE, 1983.
- VANZOLINI, P. E. 1978. On south american *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**. 31(20):307-343.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M.; VITT, L. J. 1980. **Répteis das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 161 p.
- VINCE, M. **Softbills, care breeding and conservation**. Hancock House Publishers, Surrey, 1996.

10. EQUIPE TÉCNICA

José Ferreira de Sousa – Responsável pelo EIA-RIMA
Geólogo Especialista em Geologia Aplicada, Prospecção Mineira e Ambiental
CREA/CE Nº 060119859-0

José Chaves Neto
Engenheiro de Minas e de Segurança
CREA/RS Nº 49984-D

Fernando Antônio Castelo Branco Sales
Geólogo Doutorando em Geologia
CREA / CE Nº 5141-D

Professor Luiz Gonzaga Sales Júnior
Biólogo – CRBIO Nº 5554/5

Pedro Felipe Moreira da Rocha Vasconcelos
Advogado – OAB/CE nº22912

11. ANEXOS