RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL RIMA

DETONEX SERVIÇOS EXPLOSIVOS E TRANPORTES LTDA

Janeiro de 2022

Sumário

APRESENTAÇÃO 2
1. INTRODUÇÃO 6
2. HISTÓRICO E DESCRIÇÃO COMPLEMENTAR DO EMPREENDIMENTO 8
3. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA 15
4. INSTRUMENTO PARA A GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL 20
5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 26
5.1 Área de influência 26
5.2 Área de influência direta 26
5.3 Área de Influência Indireta 27
7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ..... Erro! Indicador não definido.
8. CONCLUSÃO 28
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 31

BIOMINERA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.

APRESENTAÇÃO

O Presente estudo contem informações necessárias para o licenciamento da empresa, objetivando cumprir as exigências ambientais e legais para extração de calcário e informações relevantes aos levantamentos técnicos, procedimentos da intervenção na área preferencial, Influência Indireta e outros parâmetros fundamentais para a elaboração, identificação dos impactos e conclusões.

O conceito de licenciamento ambiental está previsto na Resolução CONAMA 237/97, Art. 1°, e especifica o licenciamento ambiental como " procedimento administrativo pelo qual o orgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que , sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as diposições legais e regulamentares e as normas tecnicas aplicaveis ao caso".

A Constituição da Republica Federativa do Brasil, ao insculpir, no art. 225, inciso IV, a obrigação de o poder público exigir, na forma da lei, para instalação de atividades modificadoras do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental a que se dará publicidade por meio da elaboração do Relatorio de Impacto Ambiental – RIMA. O RIMA está previsto na Resolução CONAMA 001/86, nos Arts. 5°, 6°, 7°, 8° e 9° e é a atividade central do processo de Avaliação de Impactos Ambientais.

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (RIMA), um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei nº 6.938/81 e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para obtenção de Licença de Instalação da Empresa **Detonex Serviços Explosivos e Tranportes LTDA**, localizado no município de Santa Filomena/PI, na propriedade rural denominada Fazenda Cachoeira (Malhada I).

As informações sobre a influência do empreendimento no contexto sócio-econômico, ambiental do município e região, Microrregião e do Polo de Agronegócio do qual está inserido **Santa Filomena-PI** estão contextualizadas no RIMA/RIMA, com a descrição sistemática adotada para a utilização do calcário para a cadeia produtiva de alimentos da região.

No primeiro momento foi deslocada uma equipe técnica à área preferencial, município e adjacências, com o objetivo de levantar dados referentes à flora, fauna, locação de áreas de reserva legal, condições meteorológicas, relação de infraestrutura de apoio existente, potencial energético, recursos hídricos e tipo de solo. Fez-se uma consulta minuciosa à Legislação Ambiental pertinente, Decretos, Leis, outros, referências bibliográficas e interpretou-se imagem de satélite recente da área e região, a fim de que fossem de uma maneira precisa avaliados os impactos ambientais decorrentes das atividades existentes e a implantação e operação do empreendimento.

De acordo com a resolusão 40 de 17 de agosto de 2021, o empreendimento enquadra se : B2-001- C6 – Tipologia Extração de calcario, media de produção 250.000ton/ano.

Dados do Empreendimento:

Detonex Serviços Explosivos e Tranportes LTDA
Nome fantasia: Detonex *CNPJ* : 08.754.318/0001-70
Endereço: BR 153 KM 529, s/n Marguem esquerda Goiania Hidrolandia *CEP:* 75.340-000 Bairro: Zona Rural *Município:* Hidrolandia-GO

Coordenação Técnica do Estudo

Eng.ª Agrônoma Jocélia Mayra Machado Alves, CREA PI 190932086-2

Descrição Jurídica do empreendimento

O empreendimento situa-se no município de Santa Filomena-PI, na BR-235, sentido Redenção do Gurgueia a Monte Alegre do Piauí. A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09° 13'39.08" de latitude sul e 45° 42'2.88" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 925 Km de Teresina.

Aspecto legal do empreendimento

Conforme o Decreto n° 9.406/2018, fica regulamentada a Lei n° 6.567 de 24 de setembro de 1978 ,que especifica em seu artigo 1°,para a atividade em questão, autorização de aproveitamento pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, de calcários empregados como corretivo de solo na agricultura. Consiste na exploração de jazida classe III (jazidas de fertilizantes), classificada como jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na agricultura.

Para a definição do porte do empreendimento utilizou-se como base na Resolução CONSEMA n° 40 de 17/08/2021, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, como de Potencial Impacto Ambiental/Degradador/Poluidor grande e porte medio, devido a sua produção bruta anual ser inferior a 250.000 toneladas.

Em 07 de fevereiro de 2012 a SUDEMA emitiu o Termo de Referência que estabelece as diretrizes e normas a serem adotadas na elaboração do EIA/RIMA para a mineração, atestando a qualquer atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, apresentar estudo prévio de impacto ambiental, ao qual se dará publicidade.

O EIA-RIMA atende a exigência do estudo prévio de impacto ambiental, enquanto que a publicidade é dada nos termos do órgão ambiental estadual, sendo divulgado em jornal de grande circulação cada evento do processo de licenciamento. O EIA-RIMA é colocado a disposição dos interessado e cópias do mesmo são enviadas para as prefeituras. Além desta ações de divulgação, haverá a realização de audiências públicas nos dois municípios para apresentar o RIMA, conforme estabelece a Resolução CONAMA N°. 009/1987

1. INTRODUÇÃO

1.1 Revisão Bibliográfica

O Piauí possui vegetação compreendida dentro de uma região que sofre influência de uma diversidade de ecossistemas – domínios da Amazônia, do Planalto Central e do Nordeste. Classificam-se, conforme Emperaire (1985), nas seguintes formações: Cerrados – formações vegetais que predominam no Estado, com uma área de 46%, localizam-se geograficamente em várias partes do Piauí. Entretanto, sua principal ocorrência encontra-se na região sudoeste e parte do extremo sul piauiense, ampliando-se através de várias manchas na área ecotonal, nas regiões centro-leste e norte do Estado; Caatinga – este tipo de formação vegetal, típica do Nordeste brasileiro, ocorre na faixa leste, no centro norte e no sudeste do Estado (CEPRO, 2013).

O cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira. Estendia-se originalmente por uma área de 2 milhões de km², abrangendo dez estados do Brasil Central. Hoje, restam apenas 20% desse total. Típico de regiões tropicais, o cerrado apresenta duas estações bem marcadas: inverno seco e verão chuvoso. Com solo de savana tropical, deficiente em nutrientes e rico em ferro e alumínio, abriga plantas de aparência seca, entre arbustos esparsos e gramíneas, e o cerradão, um tipo mais denso de vegetação, de formação floresta (FERNARDES, 2000; DIAS 1993).

Possui uma ampla abrangência chegando aos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, ocorrendo ainda em áreas disjuntas ao norte dos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas ilhas no Paraná (RIBEIRO; WALTER, 1998). A formação vegetal do cerrado compreende basicamente dois estratos: o superior, formado pelas árvores e arbustos; e o inferior, composto por um tapete de gramíneas.

A maioria dos solos da região dos Cerrados são os Latossolos, cobrindo 46% da área. Esses tipos de solos podem apresentar uma coloração variando do vermelho para o amarelo, são profundos, bem drenados na maior parte do ano, apresentam acidez, toxidez de alumínio e são pobres em nutrientes essências (como cálcio, magnésio, potássio e alguns micronutientes) para a maioria das plantas. Além desses, temos os solos pedregosos e rasos (Neossolos Litólicos), geralmente de encostas, os arenosos

(Neossolos Quartzarênicos), os orgânicos (Organossolos) e outros de menor expressão (EMBRAPA,2009).

Os Cerrados tiveram sua terminologia genética originaria na palavra tabuleiros, carrascos, passando a campo ou campestre, campo cerrado e finalmente cerrado (COUTINHO, 1997). Também são conhecidos como chapadas, chapadões ou agreste no interior do Piauí e Maranhão.

O Piauí possui aproximadamente 11,5 milhões de hectares de Cerrado, tendo como área de domínio cerca de 70% e de transição em torno de 30%, o que o leva a ocupar o quarto lugar do País e o primeiro do Nordeste, apresentando, portanto, grande potencial de exploração (EMBRAPA, 2000). Sua área de abrangência espacial ocupa toda a região sudoeste e parte do extremo-sul piauiense, como área de domínio, além de manchas de transição ao norte e centro-leste do Estado. Desse total, estima-se que cerca de 4 milhões de hectares sejam adequados para uso agrícola.

Em decorrência das condições edafo-climáticas favoráveis para o plantio de culturas comerciais, investidores passaram a explorar a agricultura para produção de grãos, arroz de sequeiro de terras altas, milho e, principalmente, soja. Assim, tendo em vista a intensificação da produção granífera no cerrado do Piauí, fez-se premente a correção dos solos com o calcário.

O calcário e seus produtos, cal virgem e hidratada, escória, dentre outros, são aplicados no solo para corrigir a acidez e promover o crescimento das plantas. Recomenda-se a sua aplicação alguns meses antes do plantio. Assim, a acidez do solo pode ser corrigida antes, permitindo o acesso, pelas plantas, aos nutrientes existentes nos solos. O cálcio, ao reagir com hidrogênio em excesso, diminui a concentração dos íons hidrogênio, elevando o pH do solo (LUZ & LINS, 2008).

Consoante Otávio da Silva (2009), o calcário é encontrado em todos os continentes, extraído de pedreiras e depósitos formados por conchas e esqueletos de microrganismos aquáticos, ou por precipitações de águas com altos teores de sais minerais, o que após compressos sob pressão constituem 10,0% das rochas sedimentares chamadas de calcário.

Há jazidas de calcário dolomítíco, encontradas em José de Freitas, Barro Duro, Antônio Almeida, Porto alegre do Piauí e Santa Filomena, no Estado do Piauí, cujo processamento se deu a partir de 1975 (PIAUI, 2004).

O projeto Proposto está localizado na região de domínio do bioma cerrado piauiense, zona rural do município de Santa Filomena-PI. No esboço geológico do municipio, elaborado pelo CRPM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Santa Filomena está sobre a formação Pedra de fogo, que compreende a presença de arenito, siltito, folhelho e calcário.

2. HISTÓRICO E DESCRIÇÃO COMPLEMENTAR DO EMPREENDIMENTO

2.1 Base fisica do Empreendimento

Assim como se encontra no mapa planejado para o uso e ocupação do solo da área de abrangência do estudo, foi elaborado com base nos estudos de campo do técnico responsavel pelas medições das Áreas do empreendimento e elaboração do mapa apresentado em anexo, a propriedade possui uma area total de 1.013,4598 hectares. O planejamento da área está dividido da seguinte forma:

Área total/ha	**1.013,4598**
Área Reserva Legal/ha	387,5769
Área de Proteção Permanente APP	43,30
Área de requerida/há (ANM)	49,00

Área total corresponde a área equivalente do imóvel com inscrição no CAR – PI-2209203-6770A080067E44868F5FA121D8E6AD7B- Cadastro Ambiental Rural. Área de reserva legal corresponde aos 30% do imovel destinada a total preservação. Área de exploração mineral é a parte do imovel ainda com vegetação nativa, mas é onde se pretende transforma-la em área de exploração.

2.2 Descrição fisica da área do empreendimento

Atualmente o imóvel encontra-se com sua vegetação nativa, em recuperação. As estradas de acesso a propriedade estão em perfeitas condições de uso.

A área total **1.013,4598 há** e área de intervenção é aproximadamente **49,00 ha**. Para melhor localização, faz-se necessário observar as coordenadas geográficas (09°

13’39.08” de latitude sul e 45° 42’2.88”), conforme figura abaixo:

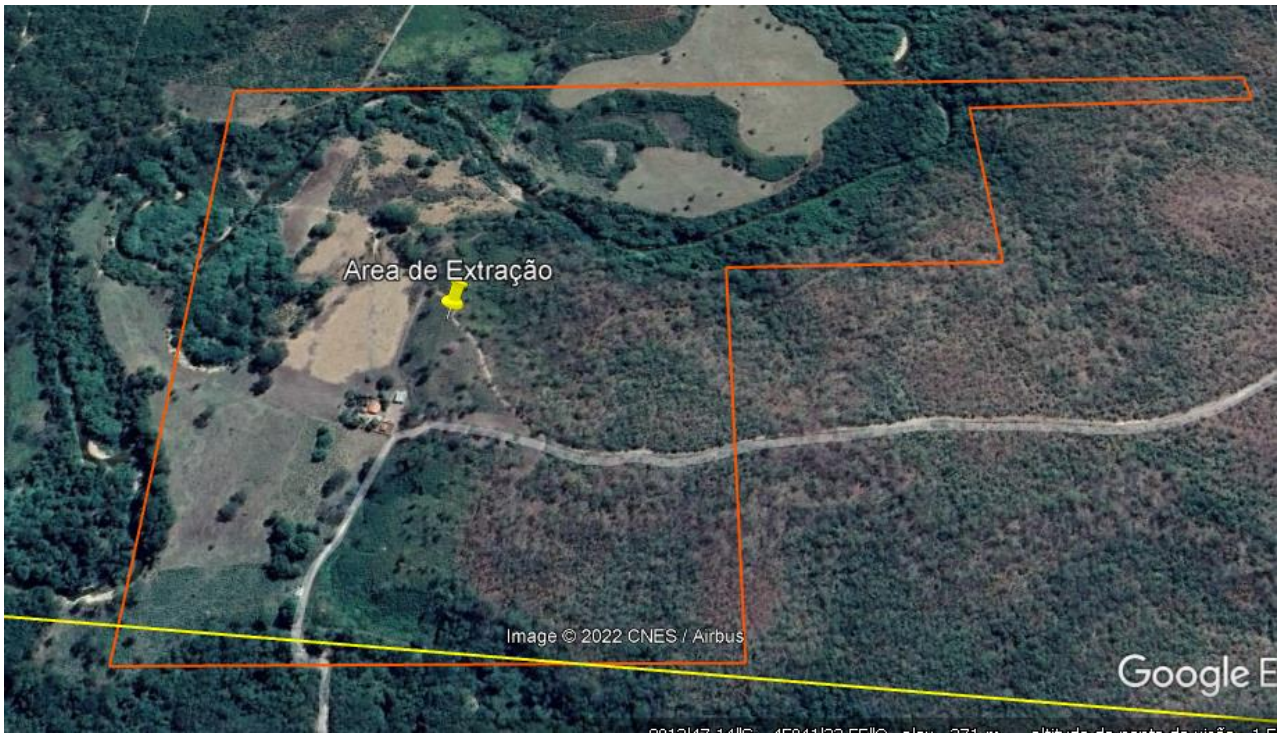

Figura 1 - Imagem aérea da área total e de intervenção requerida na ANM.

2.3 Tipo de Atividade

A atividade do empreeendimento é a extração de calcário, todo no sistema mecanizado, com o emprego de alta tecnologia.

2.4 Justificativa do empreendimento

O município de Santa Filomena – PI, bem como todo o sul do estado, ultimamente vêm mudando o seu perfil sócio econômico em função dos investimentos que vem sendo realizados nos municípios na implantação de projeto de reflorestamento e produção de grãos, o que tem chamado a atenção de investidores do ramo do agronegócio de todo o país.

As condições edafoclimáticas, geomorfológicas, disponibilidade de terras e abundância de mão-de-obra dessa região, fez-se atrativa para investimentos em escala empresarial de grande porte, passando, então a ser alvo de demanda por parte dos empresários rurais, principalmente do sul e sudeste do país.

Para tanto, a implantação do empreendimento no município é justificável, pois tem como objetivo principal a extração de calcário para correção do solo nos empreendimentos de produção de alimentos, tais como, arroz, soja e milho, para comercialização tanto a nível interno como também externo. Já no âmbito indireto, o mesmo proporcionará geração de emprego, expansão da renda, aquecendo outros setores da economia onde o produto apontar.

2.5 Objetivo do empreendimento

2.5.1 Objetivos gerais

Utilizar de uma forma sustentável e gradativa a área do empreendimento da Fazenda Cachoeira, que compreende um total de 49,00 ha, na zona rural do município de Santa Filomena-PI, com o intuito de extração minério ou lavra, especificamente de calcário, considerando todos os critérios estabelecidos pela Legislação Ambiental, incluindo tambem a área que compreende a Reserva Legal e de Preservação Permanente.

2.5.2 Objetivos Específicos

O objetivo específico do Empreendimento estudado no presente Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) é a aplicação na área do empreendimento, tecnologia e manejo que possam garantir equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente.

A geração de empregos, a capacitação de mão-de-obra específica e a elevação dos valores de arrecardação fiscal do município também fazem parte dos objetivos específicos desse empreendimento.

2.6 Resultados Esperados

A empresa empreendendora pretende alcançar um volume de produção 250.000 toneladas de calcário por ano. O emprendendor pretende colocar 100% da produção no mercado local, devido à novos plantios no cerrado que requerem a correção do pH do solo com uso do calcário para resposta à demanda de aumento na produção de alimentos.

2.7 Informações Gerais

2.7.1 Infra-Estrutura

Escoamento

A propriedade é servida de rodovia de boa qualidade, trafegável o ano todo e fica a poucos quilometros da TRANSCERRADO que é a principal via de escoamento e que interliga todo o cerrado piauiense.

Todo mineral extraído escoará para os tabuleiros de cerrado que tem como características a produção de grãos e a Zona de Processamento e Exportação, nas quais se especulam novos investimentos o que demandaria na agricultura, surgindo à necessidade do calcário, matéria-prima necessária para execução dessas atividades.

Energia Elétrica

A energia elétrica sera fornecida através de geradores que irão fornecer a energia necessária para o estabelecimento das atividades da empresa.

Proximidades dos Centros Urbanos

Santa Filomena-PI, detem uma posição privilegiada. Está inserida no "Pólo de Agronégocios", composto de vários municípios. Está distante de Teresina a 920 km e tem posição privilegiada para escoamento do que é produzido pelo estado do Tocantins e pela Bahia. A Fazenda Cachoeira (Malhada I), local do empreendimento Detonex Serviços Explosivos e Transportes LTDA, dista aproximadamente 27 km do centro da cidade de Santa Filomena.

Conforme definição do proprietário e atendendo as recomendações técnicas, a intervenção nos 49,38 ha do citado empreendimento serão operacionalizados após a liberação junto ao Órgão Ambiental e obedecerão as determinações da legislação signatária dessa atividade, principalmente no que tange as Áreas de Reserva Legal. Após os procedimentos legais, junto às instituições responsáveis pelo Licenciamento, será efetuada a intervenção na área destinada ao cultivo agrícola.

2.8 Porte do Empreendimento

Comparando com outros empreendimentos existentes em **Santa Filomena-PI,** e de acordo com a Resolução CONSEMA n° 33 de 16/06/2020, considera-se grande porte a atividade de mineração de calcário com parametro de produção bruta entre 100.000 a 150.000 t/ano (GRUPO B – mineração; Subgrupo B2 – lavra a céu aberto; Código – B2 - 001). A classe C5 a qual a atividade está designada, é exigido EIA/RIMA, conforme a resolução.

2.9 Uso Atual e Programado das Terras

Está prevista uma intervenção gradativa, conforme define a lei do uso do solo, quando se trata de "cerrados". Poderão ser alterados no seu formato original, 70% da propriedade, sendo que os 30% restantes ficarão como reservas legais, definidas e respeitadas pelo empreendedor, conforme definição no Mapa de Uso da propriedade (anexo). Portanto, 387,569 ha da area da Fazenda Cachoeira (Malhada I) são de reserva legal.

A equipe técnica que visitou a fazenda identificou em sua extensão com cobertura nativa, indicando que aquela área, ainda não sofreu intervenções.

Foto 1 – Foto da área do empreendimento.
Fonte: Autor

2.10 Estimativa de Geração de Arrecadação de Impostos

Empreendimento dessa natureza é benéfico para a administração municipal e estadual, no que tange a arrecadação de tributos e geração de empregos, sejam eles diretos ou indiretos, principalmente pela cadeia produtiva que a atividade alcança. Estima-se que o turismo intelectual seja incremento pela presença de comunidade academica em processo de aquisição de conhecimento no empreendimento.

2.11 Localização Geográfica

O imóvel está localizado no município de Santa Filomena-PI. O município pertence a região do Alto Parnaíba, possuindo como principais municípios limítrofes Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Gilbués e Alto Parnaíba, no estado do MARANHÃO.

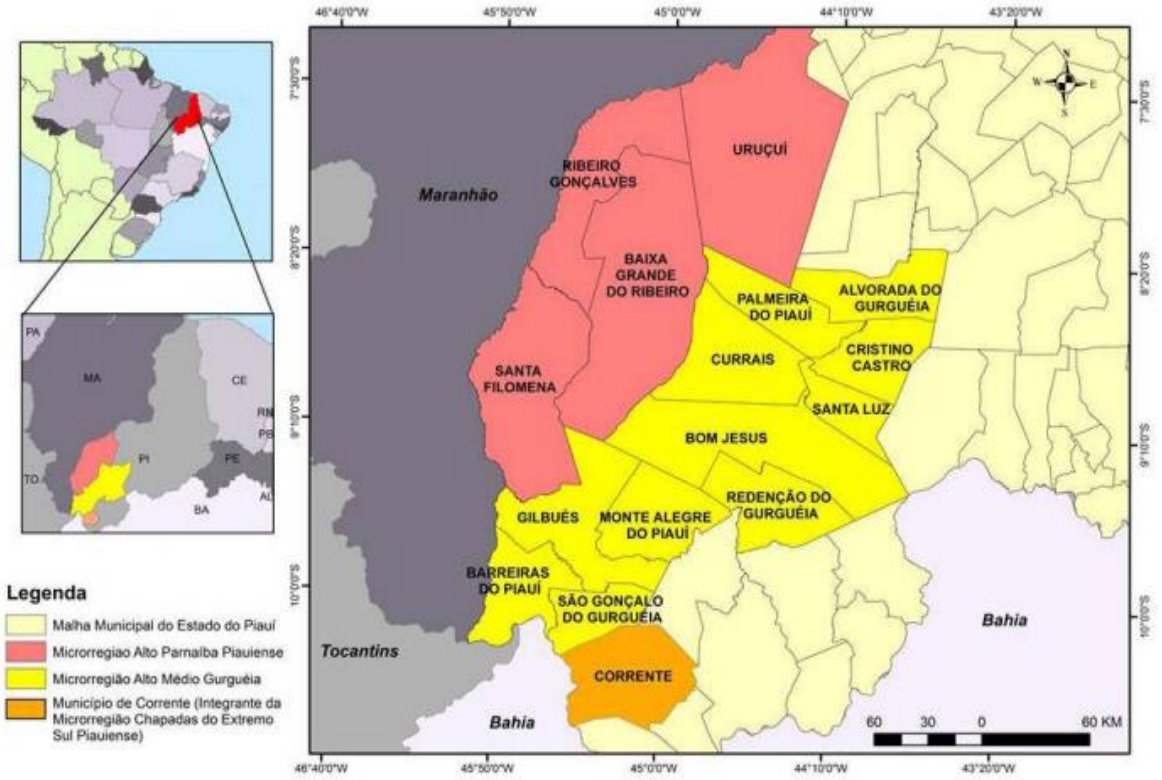

Figura 2 – Mapa geográfico
Fonte: Lucas Garcia

2.12 Etapas do estabelecimento do Empreendimento

A mineração envolve procedimentos que vão desde a procura e descoberta de evidências de ocorrências minerais com possível interesse econômico, até o reconhecimento do seu tamanho, forma e valor econômico. As fases de pesquisa e reconhecimento mineral poderão revelar dados promissores para a futura lavra, se demonstrarem a existência de reservas econômicas capazes de suportar um empreendimento de natureza industrial. A mineração engloba ainda o transporte, o processamento e a concentração dos minérios e toda a infraestrutura necessária a estas operações, dando lugar aos processos da metalurgia e da indústria transformadora.

A mineração compreende cinco fases que estão interligadas entre si e são descritas seguir:

Prospecção

Fase da procura do bem mineral, visando definir áreas com indícios de ocorrência mineral;

Exploração

Fase de estudo de uma ocorrência mineral descoberta; é empreendida para se conhecer o seu tamanho, forma, teor e valor econômico associado a esta ocorrência;

Desenvolvimento

Fase de preparação e traçado de uma jazida mineral já estudada e provada, tendo como a finalidade a sua preparação para a futura lavra;

Lavra

Aproveitamento econômico e industrial da jazida, isto é, são conjuntos de trabalhos de desmonte, extração e beneficiamento mineral;

Recuperação Ambiental

Fase de preparação para a devolução das terras degradadas pela mineração.

3. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA

3.1 Introdução

Em um esboço resumido da operação de extração do mineral, as ações de extração consistem em separá-los e quebrar em blocos. Para que seja possivel a operação, devem ser seguidas técnicas minunciosas com diversas especificações. A seguir, serão abordadas as etapas técnicas de exploração da jazida. Devido a diversidade das situações, nem todos os subitens deverão ser generalizados, advindo daí a necessidade de orientação técnica para cada caso especifico.

3.2 Metodologia de Exploração

No empreendimento em estudo o tipo de exploração do minério, será do tipo LAVRA A CÉU ABERTO, que é toda extração que se desenvolve ao ar livre. É dirigida a depósitos superficiais e é conduzida pelos princípios de desagregação, escavação, dissolução, captação.

Os principais métodos utilizados neste tipo de lavra são: em tiras horizontais, (decapeamento) e lavra por bancos em encostas (em morros) e lavra em cava (buracos no solo). No caso do empreendimento em estudo, o método a ser utilizado para exploração do mineral, será tiras horizontais e lavra por bancos em encostas, devido a conformação topográfica ser favorável para o uso desses métodos.

As principais etapas para execução da lavra a céu aberto serão:

- **Remoção da camada vegetal,** observada a vegetação existente de 100% de nativas, composta por vegetação típica da caatinga, consiste no conjunto de operações destinadas ao corte e remoção de arbustos e/ou de vegetação rasteira, de qualquer porte e diâmetro. Os serviços de limpeza consistem nas operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes, da camada de solo orgânico, de entulho, na profundidade necessária até ser atingido o nível do terreno considerado apto para a exploração da rocha calcária.
- **Decapeamento** que é a retirada da camada fértil de solo rica em húmus e que armazena também sementes e raízes (TOPsoil) para armazenamento em local adequado, a ser reutilizado na recomposição do sítio minerado (ver Figura 4, página 16);
- **Extração do mineral feita** a céu aberto, em sequência à exposição das rochas, são feitos furos onde detonadores são instalados para que ocorra a explosão e o mineral possa ser separado e dividido em blocos menores. Assim, posteriormente, as rochas são carregadas até a indústria, onde passarão pelo processo de britagem, serão peneiradas e moídas, sendo assim transformadas em pó.

- **Recuperação Ambiental** da área minerada de acordo com um plano pré-Determinado.

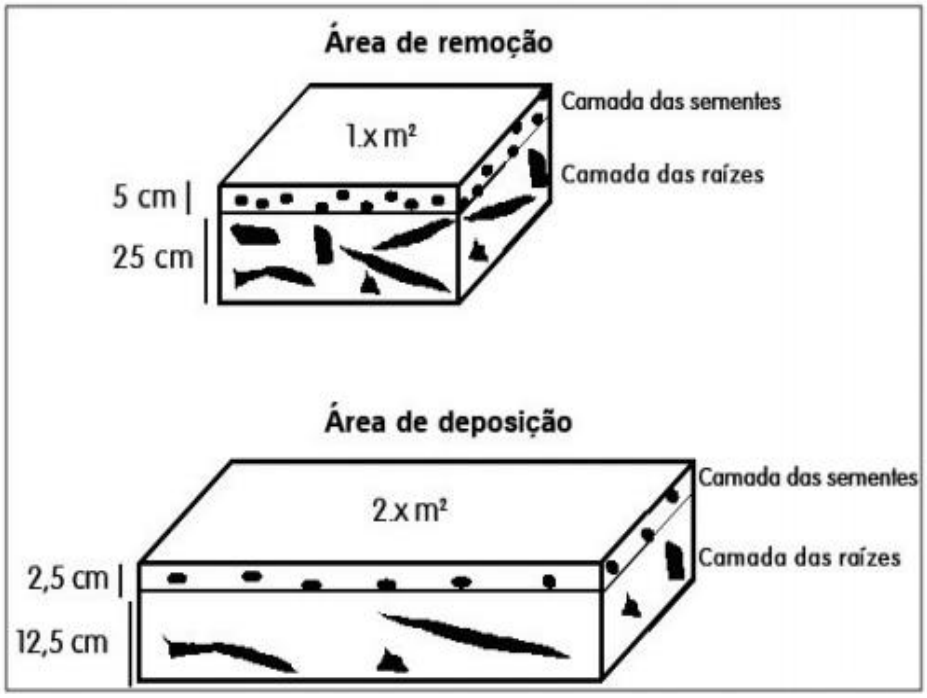

Figura 3 - Resumo da transposição da camada superficial do solo.

Fonte: Embrapa/Solos

3.3 Histórico da Área

Entende-se como histórico da área, o manejo da propriedade como um todo, preparo e correção de solos, culturas já exploradas, seu comportamento, remetendo-a para status de área antropizada. Uma área **antropizada** *é uma área cujas características originais foram alteradas. As alterações são percebidas no solo, na* vegetação, relevo*. A vegetação, o solo e o relevo da area a ser explorada encontram-se antropizadas, não em sua totalidade, mas com uso para agricultura familiar de pequena produção. Qualquer decisão com relação ao início de exploração dessa área deve seguir orientação técnica.*

3.4 Preservação Natural

De acordo com a legislação vigente deve-se manter no mínimo 30% da vegetação nativa da propriedade como reserva legal, além da preservação permanente, proteção integral das áreas ao longo de rios e quaisquer cursos d'água, ao redor do lagoas, lagos, reservatórios, nascentes, topos de morros, serras, montes, montanhas, encostas, bordas de tabuleiros e áreas demasiadamente inclinadas (maior que 45°).

3.5 Utilização de calcário como Corretivos

3.5.1 Calagem

Essa prática é considerada uma das etapas que mais contribui para o aumento da produtividade, pois possibilita mudanças físico-químicas no solo, tais como:

- Neutralização da toxidez de alumínio ;
- Correção da deficiência de cálcio e/ou magnésio;
- Maior aproveitamento dos nutrientes pela cultura;
- Maior enraizamento das plantas;
- Melhoria da vida microbiana do solo.

Para atingir os objetivos de neutralização de Al^{+++} e/ou elevação dos teores de cálcio e magnésio devem ser obedecidas algumas recomendações:

- Calcário deverá passar 100% por uma peneira com malha de 0,3 mm;
- Calcário deverá apresentar altos teores de cálcio e magnésio (Ca e MgO maior que 38%);
- A reação do calcário no solo se realiza eficientemente sob condições adequadas de umidade. Preferencialmente a aplicação deve ser feita logo após a colheita, estendendo-se este prazo até 60 dias antes do

plantio para correção total. A complementação poderá ser efetuada com no mínimo 30 dias de antecedência.

A quantidade de calcário a ser utilizado em uma determinada área depende do tipo de solo e do sistema de produção a ser desenvolvido. Os métodos mais utilizados para determinar a necessidade de calcário (N.C) são os que se baseiam nos teores de Al, Ca e Mg trocáveis e o da saturação de bases (CTC).

Recomenda-se que o teor de (H^{+} + Al^{+++}) seja determinado pelo método de acetato de cálcio a pH 7,0.

O método da saturação de bases não apresenta limitação de 50%, podendo esta saturação ser elevada para até 70% em solos com argila acima de 40% e matéria orgânica acima de 3%.

Havendo necessidade de recalagem deve-se verificar se a análise do solo apresenta pH abaixo de 5,0 Ca + Mg abaixo de 2,0 meq/100 ml, saturações de bases abaixo de 35% e Al^{+++} maior que 20%. Outros aspectos a serem considerados são o histórico da área e a produtividade da última cultura.

A distribuição de calcário no solo deve ser realizada de maneira uniforme objetivando um bom desenvolvimento radicular das plantas. Deve-se utilizar o distribuidor para aplicação a lanço, o qual apresenta bom rendimento e uniformidade de distribuição. Para dosagem acima de 4 t/ha de calcário, recomenda-se a aplicação em duas etapas. Deve-se evitar a aplicação na ocorrência de ventos fortes, devido à deriva.

4. INSTRUMENTO PARA A GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL

4.1 Considerações gerais

Os avanças tecnológicos e consequente crescimento do consumo de recursos naturais apos a Segunda Guerra Mundial acelerou as agressões ao meio ambiente em vistas ao desenvolvimento. A partir daí, inicia-se uma série de debates sobre como barrar a degradação ambiental, porém, de interesse apenas de países que já haviam esgotadas as suas reservas.

A declaração de Meio Ambiente de Estocolmo, de 1972, proclamada em assembleia da ONU, abriu caminho para que as Constituições supervenientes reconhecessem que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito fundamental do homem. O mesmo passou a ser tema de importância nas Constituições mais recentes alinhando a utilização com o uso correto que permita a perpetuação para as proximas gerações.

4.2 Enquadramento da Intervenção e Estudos Ambientais na Legislação

Conforme determina a Resolução nº 01/86 do CONAMA, a avaliação do Impacto Ambiental prevista na PNMA, fosse consubstanciada através da realização de Estudo de Impacto Ambiental (RIMA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Tal determinação regulamentou de forma ampla a matéria, estabelecendo não só as formalidades que deveriam ser observadas na elaboração do EIA/RIMA, como também exemplificou, em seu art. 2º, quais as atividades que deveriam se submeter àquele Estudo, como condição prévia de obtenção do licenciamento ambiental. E os empreendimentos agrícolas, de que trata o presente EIA/RIMA, consta do art. 2º, inciso XVII da Resolução 01/86.

4.2.1 Política Nacional do Meio Ambiente

Os recursos naturais, a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora possuem um regime especial para utilização, sujeitando-se a normas e limitações administrativas próprias.

A Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) foi criada em 1973, pelo Decreto n.º 73. 030, de 30/10/73, sendo subordinada ao Ministério do Interior.

A Lei n.° 6.938, de 31/08/81 é o documento jurídico mais consistente em definir objetivos para uma ação ambiental, na qual define a Política Nacional de Meio Ambiente. Ao ser alterada pela Lei n.° 7.804, de 18/7/89, apresentou um conjunto de instrumentos para política ambiental, tais como: o estabelecimento da qualidade ambiental; o zoneamento ambiental; a avaliação de impacto ambiental; o licenciamento; a criação dos espaços territoriais especialmente protegidos; os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para melhoria da qualidade ambiental.

Para a execução da política ambiental, foi criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Trata-se de um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas da União, dos Estados, dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Em nível federal, os órgãos mais expressivos são o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Integram o SISNAMA as secretarias e conselhos estaduais e municipais de meio ambiente. A competência para proteger o meio ambiente é comum às três esferas de poder e a competência para legislar é concorrente e/ou supletiva (CF/88).

Em 1986 o CONAMA, através de sua Resolução n.° 001/86, regulamentou o EIA, Estudo de Impacto Ambiental. Todo licenciamento ambiental de indústria potencialmente poluidora terá de ser precedido de EIA/RIMA.

Em 1997 é sancionada a Lei N° 9433, que dispõe sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

A Resolução CONAMA n° 237, de 18 de dezembro de 1997, determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados ao licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente.

Em 12 de fevereiro de 1998 é promulgada a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O "novo" Código Florestal brasileiro, vigente, foi instituído com a edição da Lei n° 4.771, de 15-09-1965. Desde então, diversas alterações foram introduzidas àquele diploma legal

pelas Leis n° 7.511/86, n° 7.803/89, n° 7.875/89, n° 9.605/98, n° 9.985/00 e n° 11.284/06.2. De acordo com as alterações da Lei n° 7.803/89, artigo 2°, estabelece, pelo efeito destas leis, como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima seja:

- **De 30 (trinta) metros para os cursos de água com menos de 10 (dez) de largura;**
- **De 50 (cinqüenta) metros para os cursos de água que tenha de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura;**
- **De 100 (cem) metros para os cursos de água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 (duzentos) metros de largura;**
- **De 200 (duzentos) metros para os cursos de água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;**
- **De 500 (quinhentos) metros para os cursos de água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;**
- **Nas nascentes ainda que intermitentes e, nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, um raio de 50 (cinqüenta) metros de largura;**
- **Nos topos de morros, montes, montanhas e serras;**
- **Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;**
- **Nas restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;**
- **Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros, em projeções horizontais;**
- **Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.**

A lei n° 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providencias.

A lei n° 6.225, de 14 de julho de 1975, regulamentada pelo decreto 77.775, de 08 de junho de 1976, dispõe sobre a discriminação de parte do Ministério da Agricultura de regiões de execução obrigatória de Planos de Proteção do Solo e de controle á erosão.

4.2.2 Política Estadual do Meio Ambiente

As atividades destinadas à proteção ambiental foram iniciadas no Piauí, na década de 80, dentre estas pode-se destacar a Lei nº 3.888, de.26 de setembro de 1983, que proíbe a derrubada de palmáceas.

Fortalecendo o movimento a favor da preservação do meio ambiente no Estado, criou-se a Curadoria Especial do Meio Ambiente, em âmbito de Procuradoria Geral da Justiça, pela Lei nº 4.060, de 09/12/86.

No período de 1981/1986, as atividades ambientais no Piauí desenvolveram-se desarticuladamente por várias instituições, principalmente pela Secretaria de Saúde e pela Fundação CEPRO. Verificou-se que as atividades exercidas pela primeira, por estarem legalizadas, tinham mais respaldo jurídico que as da segunda, ainda não regulamentadas pelo estado. No ano seguinte, foi criada a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, pela Lei nº 4.115, de 22/06/87.

O Decreto n.º 7.393, de 22/08/88, regulamentou o Fundo Especial do Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, com a finalidade de apoiar, em caráter supletivo, os serviços e as atividades relacionadas à execução das políticas a cargo da Secretaria.

Entretanto, não obstante a criação e manutenção de todos os órgãos citados, o Estado necessitava de um órgão que coordenassem ações de forma abrangente no Piauí. Em 1991, ocorreu uma reforma administrativa no Estado, onde a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano foi extinta pela Lei n.º 4.382, de 27/05/91, sendo devolvidas as atribuições de formular e executar a política estadual do meio ambiente para a Fundação CEPRO. Em nova substituição à Fundação CEPRO, criou-se a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, pela Lei nº 4.797 de 24/10/95, com a finalidade de desenvolver a política de meio ambiente no Estado do Piauí.
Em 10/07/96, foi sancionada a Lei nº 4.854, que dispõe sobre a política de meio ambiente no Estado do Piauí.

Em 17 de agosto de 2000, é promulgada a Lei nº 5.165, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Por sua vez, a Constituição do Estado do Piauí, no seu Capítulo VII – Do Meio Ambiente, destacam-se:

> *Artigo 237 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de*

vida impondo-se ao Poder Público e à Coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento sócio-econômico para as presentes e futuras gerações.

Parágrafo 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

IV – Exigir na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de Impacto Ambiental, a que se dará publicidade.

Parágrafo 7º - São áreas de preservação permanente:

V - Os carnaubais, babaçuais, pequizais e buritizais;

Parágrafo 8º - As aroeiras, faveiras, paus d'arco e cedros terão proteção especial do Poder Público.

A Lei nº 4.716, de 27 de julho de 1994, dispõe sobre o controle de agrotóxicos e seus componentes afins, no estado do Piauí e dá outras providencias.

Deve se observar tambem a nova resolusão do Consema 40 de 17 de agosto de 2021, onde trata sobre o enquadramento do empreendiemento, por sua atividade e seu porte.

4.3 Legislação Específica ao Empreendimento

O Código de Mineração legisla todos os dispositivos legais que se fazem necessários para o perfeito aproveitamento dos recursos minerais do País sob a égide da Constituição. Objetiva maior participação e estímulo das atividades de pesquisa e lavra, ela se subdivide em oito capítulos, tratando respectivamente das seguintes matérias:

Capítulo I – Das Disposições Preliminares – Artigos 1º a 13;
Capítulo II – Da Pesquisa Mineral – Artigos 14 a 35;
Capítulo III – Da Lavra – Artigos 36 a 58;
Capítulo IV – Das Servidões – Artigos 59 a 62;
Capítulo V – Das Sanções e Nulidades – Artigos 63 a 59;
Capítulo VI – Da Garimpagem, Faiscação e Cata – Artigos 70 a 78;
Capítulo VII – Da Empresa de Mineração – Artigos 79 a 82;
Capítulo VIII – Das Disposições Finais – Artigos 83 a 97.

O Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), instrumento regulamentado do dispositivo constitucional, por sua vez, estabelece que cabe a sua execução ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM – e especifica que são de sua esfera gerir o patrimônio mineral brasileiro, de forma social, ambiental e economicamente sustentável, utilizando instrumentos de regulação em benefício da sociedade.

4.4 Politica municipal do meio Ambiente

O município não dispõe de Legislação Municipal para o meio ambiente.

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

5.1 Área de influência

A área em que está inserida a gleba e que sofrerá direta ou indiretamente os impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação do empreendimento, será considerada como área de influencia com reflexos diretos e indiretos.

5.2 Área de influência direta

Considerou-se como Área de Influência Direta para os componentes ambientais dos Meios Físico e Biótico, diferente do Meio Antrópico, já que os impactos se manifestarão de formas diferenciadas e com áreas de abrangência também diversas.

Área de influência direta consiste na área total do projeto, local da ocorrência dos impactos ambientais diretos provenientes da instalação e operação do empreendimento em meios físicos, bióticos e antropico; propriedades vizinhas e o entorno onde se encontra o empreendimento.

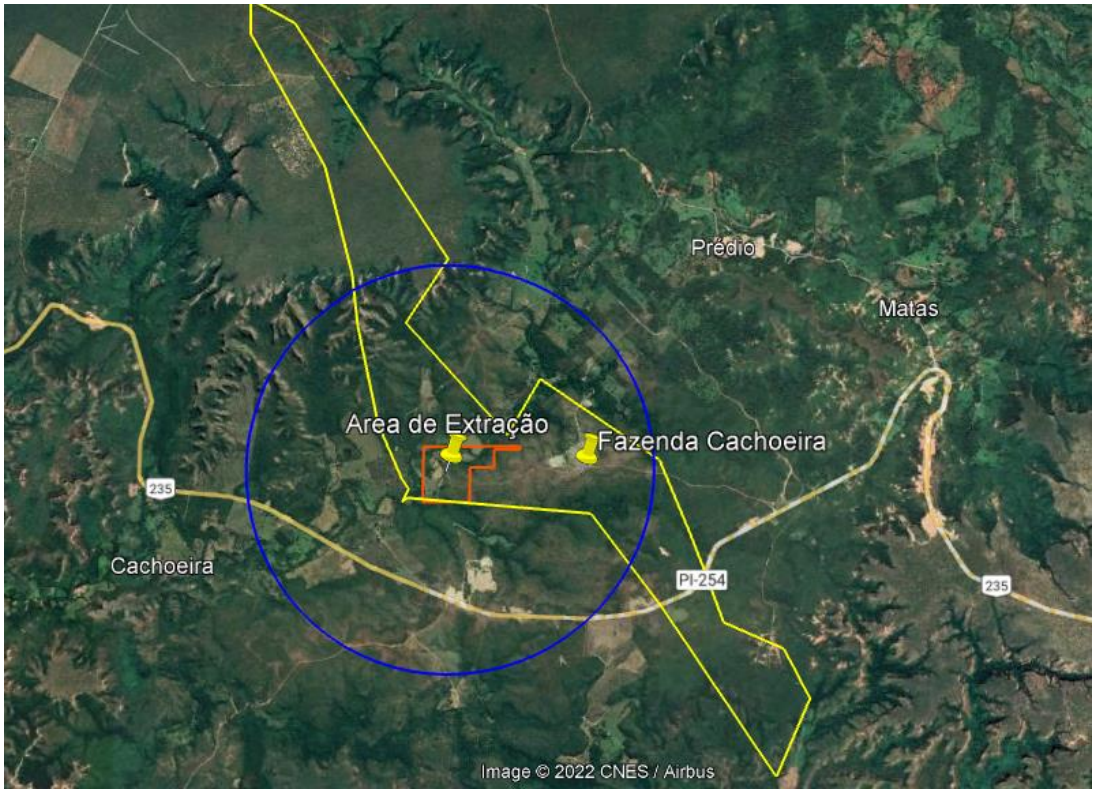

Foto 2 – Imagem de satélite da área do empreendimento.

Fonte: Google Earth Pro.

5.3 Área de Influência Indireta

Considerou-se como Área de Influência Indireta para os Meio Físico e Biótico, o município de Santa Filomena-PI e adjacentes, considerando que estes impactos acontecem simultaneamente.

No caso do Meio Antrópico, em que os impactos se manifestam em áreas muita mais abrangentes, a Área de Influência Indireta foi ampliada envolvendo os municípios circunvizinhos à Santa Filomena-PI e região do Agronegócio.

A área de Influência Indireta consiste em uma faixa territorial que abrange os municípios: Currais, Santa Luz , Monte Alegre do Piauí, Redenção do Gurguéia, Morro Cabeça no Tempo, Guaribas,Baixa Grande do Ribeiro, Gilbués, Riacho Frio, Curimatá.

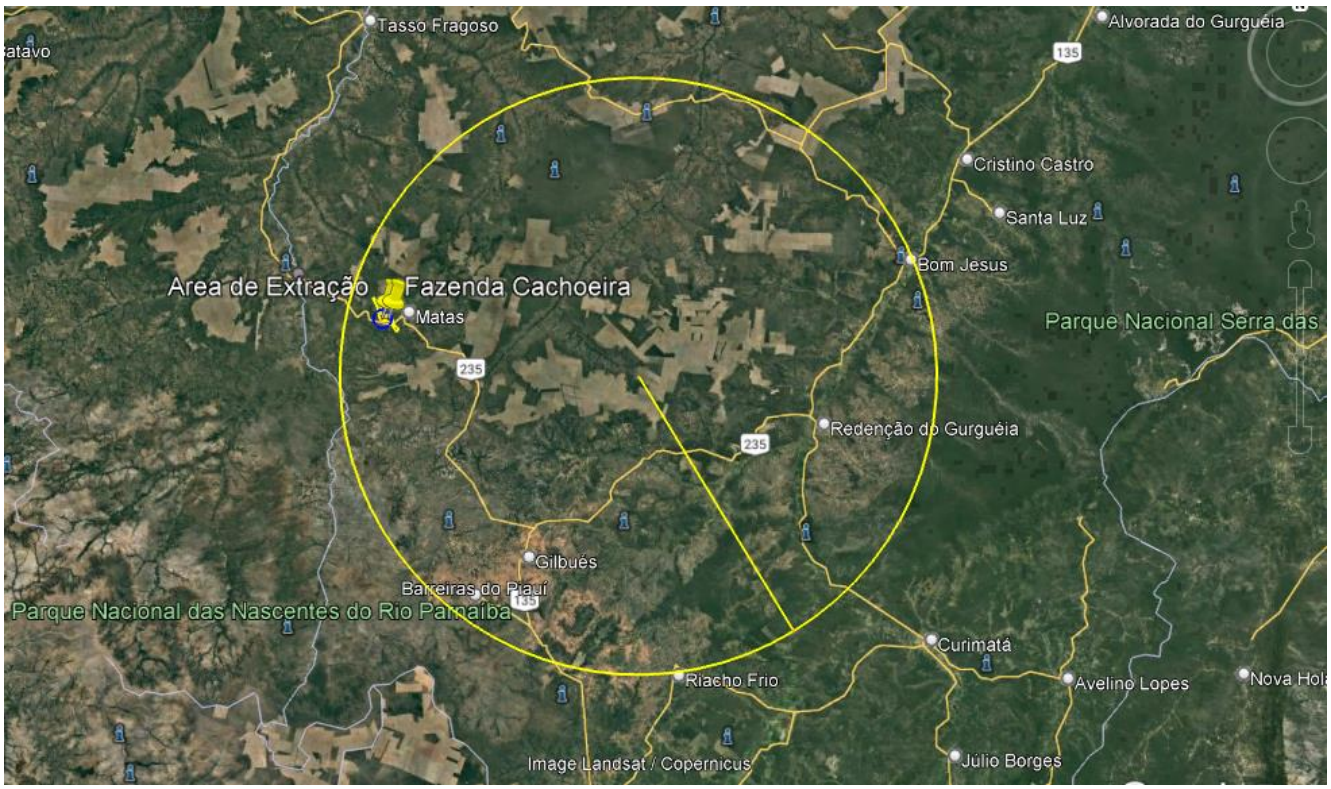

Foto 3 – Imagem de satélite do demostrativo das areas que abrangem a area de influencia indireta do empreendiemnto.

Fonte: Google Earth Pro

CONCLUSÃO

Impacto ambiental é a alteração no meio ambiente por determinada ação ou atividade. Atualmente a terra enfrenta fortes sinais de transição, o homem está revendo seus conceitos sobre natureza. Esta conscientização da humanidade está gerando novos paradigmas, determinando novos comportamentos e exigindo novas providências na gestão de recursos do meio ambiente. O estudo do empreendimento apresentado aos órgãos governamentais e a sociedade de forma geral, demostra essa realidade, onde o homem cada vez mais exige de si cuidados com o meio ambiente.

O empreendimento em questão trata de uma forma geral da utilização de área para a extração mineral, que, de certa forma, estará interferindo no meio ambiente, principalmente na fase de desmatamento das áreas para a produção de grãos, mas que também trará benefícios para a sociedade e para a economia nas áreas de influencia direta e indireta, incluindo o Estado na sua totalidade.

Apesar dos impactos que serão gerados no meio ambiente pela interferência do empreendimento, o mesmo retornará na sociedade econômica, benefícios de suma importância, onde se destaca a geração de empregos, expansão na renda tanto publica quanto privada, melhoria na qualidade de vida da população, principalmente as que estão inseridas na área de influencia direta.

Desta forma, tendo sido a maior parte dos impactos aos meios físico, biótico e socioeconômico avaliados como pouco significativos. Além disto, ficou demonstrada a viabilidade de evitar ou mitigar os impactos identificados, através de medidas propostas e projetos ambientais a serem desenvolvidos em todas as fases da atividade, e cujas premissas constam deste RIMA.

Conclui-se, portanto que o empreendimento Detonex Serviços Explosivos e Tranportes LTDA é viável em termos legais, técnicos, ambientais e econômicos. Recomendando-se para tanto:

- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente, seja no âmbito municipal, estadual e federal;
- Adotar as medidas mitigadoras propostas;
- Implementar os programas de controle ambiental propostos para a área, devendo os mesmos ser inseridos no projeto básico do empreendimento; e

- Comunicar ao órgão ambiental competente qualquer alteração nos projetos contemplados no estudo ambiental.

Com base no exposto, a avaliação ambiental realizada para o projeto, permitiu constatar que nenhum dos impactos ambientais identificados se apresentou como desconformidade ambiental, o que associado ao arcabouço de medidas e programas ambientais previstos garantem, na opinião da equipe que elaborou este RIMA a viabilidade ambiental do projeto proposto.

11. Profissionais

Coordenadora da equipe:

Jocelia Mayra Machado Alves
Eng. Agronoma / Esp. Em Gestão Ambiental e Geoprocessamento
CREA: 1909320862

Equipe Tecnica:

Silvana de Oliveira Tavares
Eng. Agronoma / Mest. em Eng. Agronomica
CREA: 1909820415

Romulo Antonio de Albuquerque Barbosa
Eng. Florestal
CREA: 1914468910

Aracelle Costa e Araújo
Assistete social
CRESS:4009 22º Região

Coolaboradores:

Jaqueline Kelly Macedo Barbosa Santos
Academica de Eng. Ambiental

José Ruthenio Cardoso do Bomfim Júnior
Academico de Eng. ambiental

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABRAMOVAY, R. **Moratória para os cerrados. Elementos para uma estratégia de agricultura sustentável**. São Paulo: Departamento de Economia e Programa de Ciência Ambiental da USP, 1999.

AGESPISA – **Águas e Esgotos do Piauí S.A.,** 2001.

ARANTES, N. E. & SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993.

BATISTA, P. N. O desafio brasileiro: a retomada do desenvolvimento em bases ecologicamente sustentáveis. "Política externa". São Paulo. v.2, n.3, 1994, apud:
BRASIL, IBGE. **Geografia do Brasil,** 2000.

BUSCHBACHER, R. (coord.) **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional**. WWF, 2000.

FUNDAÇÃO CEPRO. Piauí em números. 10 ed. Teresina, 2013. Disponível em: www.cepro.pi.gov.br/download/200804/CEPRO16_6695f7c23c.pdf Acesso em: 25/03/2021.

CORRÊA H. P e AZEVEDO PENNA, L. **Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas.** Min. Agric./IBDF. 6 vols., 1974.

EMBRAPA, Tecnologia de Cultura da Soja, 2004.

FERRI, M. G. **Plantas do Brasil Espécies do Cerrado.** Edit. Edgard Blücher Ltda. 1969.

FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira**. Ed. Itatiaia/Ed. USP, São Paulo, 1989.

FIBGE – **Manual Técnico da Vegetação Brasileira,** Rio de Janeiro, 1992.

FIBGE –**Contagem da População – 2000** – Piauí.

F. CEPRO. **Atlas do Estado do Piauí,** 2000.

HERNANI, L. C. (org.) Uma resposta conservacionista – O impacto do Sistema Plantio Direto. MANZATTO, C. V., FREITAS JÚNIOR, E. & PERES, J. R. R. (eds.) **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, pp.151-161, 2002.

IBAMA/DIRPED/DEDIC/DITEC. **Avaliação de Impacto Ambiental: Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas.** Brasília, 1995.

MUELLER, C. C. **Dinâmica, condicionantes e impactos socio-ambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil**. Instituto Sociedade, População e Natureza – Documento de Trabalho n.7, 1992. (mimeo).

PIAB - **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais.** SUREMHA/GTZ. Curitiba, 1992.

SEMA. **Instrução Normativa para Condução de Estudos de Impactos Ambientais – RIMA e Elaboração de Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.**

SEMA – **Legislação Federal Sobre o Meio Ambiente – Referências.** Brasília, 1986.

SEMA – **Política Nacional do Meio Ambiente,** Brasília, 1998.

SHIKI, S, SILVA, J. G. & ORTEGA, A. C. (orgs) **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro**. Uberlândia, pp. 135-165, 1997.

VELOSO, Henrique Pimenta. FILHO, Antônio Lourenço Rosa Rangel. Lima, Jorge Carlos Alves, IBGE, **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal,** Rio de Janeiro, 1991.

ADÁMOLI, J. ET AL. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. Solos dos Cerrados: **tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel; Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1986, p. 33-74.**

ALHO, C. J.; MARTINS, E. S. De grão em grão, o cerrado perde espaço **(Cerrado – impactos do processo de ocupação). Brasília, DF: WWF – Fundo Mundial para a Natureza, 1995. 68p.**

ALVES FILHO, A. P. Agrotóxicos: envenenando os alimentos e poluindo o ambiente. **Carta CEPRO. Teresina, Fundação CEPRO, v. 12, n. 2, p. 43 – 53, ago./dez. 1987.**

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. **4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355p.**

BUSCHBACHER, R. (Coord.). Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado **(Origens históricas e o papel do comércio internacional). Brasília, DF: WWF - Fundo Mundial para a Natureza, 2000. 98p.**

CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A. J. B.; RODRIGUES, G. S. Agricultura e impacto ambiental. **In: Simpósio sobre os Cerrados do Meio Norte, 1., 1997, Teresina. Anais. Teresina: EMBRAPA, CPAMN, 1997. p. 159 – 169.**

CARUSO, R. Cerrado brasileiro: desenvolvimento, preservação e sustentabilidade. **Campinas, SP: fundação Cargil, 1997. 112p.**

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Diagnóstico do município de Santa Filomena-PI. **Disponível em:<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/piaui/relatorios/146.pdf>..**

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA – Serviço de Produção de Informação (SPI), 1999. 396p.

_____. Cerrados do Piauí. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/cerrados.html>. Acesso em 20 fevereiro 2021.

GIORDANO, S. R. Competitividade regional e globalização. **Tese (Doutorado em Geografia) – USP, São Paulo, 1999. 226p.**

IBAMA. Resolução CONAMA **no 001/86. 1996.**

IBGE. Corrente. Rio de Janeiro, 1984. (Coleções de Monografias Municipais, n. 93).

_____. Bom Jesus-PI. Rio de Janeiro, 1985. (Coleções de Monografias Municipais, n. 357).

_____. CENSO DEMOGRÁFICO 2000: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

INCRA. Estatísticas Cadastrais. 2001.

LIMA, I. M. de M. Fé. Relevo piauiense: uma proposta de classificação. Carta CEPRO. Teresina, Fundação CEPRO, v. 12, n. 2, p. 55 – 84, ago./dez. 1987.

LUZ, A. B.; LINS, F. A. F.. Rochas & minerais Industriais: usos e especificações. 2.Ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 990p.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina: Vida, 2001. 327p.

ROCHA, C. M. C. da. A região dos cerrados e as pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA CERRADOS. **In: Simpósio sobre os Cerrados do Meio Norte, 1., 1997, Teresina. Anais. Teresina: EMBRAPA, CPAMN, 1997. p. 57 – 80.**

SANTOS, T. C. C.; CÂMARA, J. B. D. (Orgs.). Geo Brasil – perspectivas do meio ambiente no Brasil. **Brasília, DF: IBAMA, 2002. 440p.**