RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FOSFATO
ANM 803.314/2012 E 800.218/1985
COMPANHIA BAIANA DE
PESQUISA MINERAL - CBPM
FAZENDA PIMENTEIRAS
CARACOL - PI

ELABORADO PARA
Companhia Baiana de
Pesquisa Mineral - CBPM
Fazenda Pimenteiras s/nº
Povoado de Pendanga
Caracol – PI

ELABORADO POR
Prominer Projetos LTDA.
Rua França Pinto nº 1.233
Vila Mariana
São Paulo – SP

DISTRIBUIÇÃO
1 Cópia – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI
1 Cópia – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM
1 Cópia – FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A
1 Cópia – Prominer Projetos LTDA.

CARACOL, 31 DE JULHO DE 2023.

Adriana Barbosa Ricciardi
Responsável Técnico
CREA/SP 5069559995 (RNP 2614369551)

1
APRESENTAÇÃO 4

2
CONCEITO 8

3
SOBRE O
EMPREENDIMENTO 14

4
ÁREAS DE
INFLUÊNCIA 40

5
DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL 50

6
AVALIAÇÃO
DE IMPACTOS 130

7
MEDIDAS
MITIGADORAS E
COMPENSATÓRIAS 142

8
PROGNÓSTICO 164

CONSIDERAÇÕES
FINAIS 168

1

APRESENTAÇÃO

ESSE RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) FOI ELABORADO pela Prominer Projetos Ltda. e compõe o processo, a ser submetido à análise pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMAR, da viabilidade ambiental da implantação das áreas de extração de minério de fosfato e depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, de titularidade da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM, na Fazenda Pimenteiras, no Povoado do Baixão das Pendenga, localizado no município de Caracol, no estado do Piauí.

O imóvel no qual se desenvolverá o empreendimento proposto é propriedade da FOSNOR – Fosfatados do Norte-Nordeste S.A., que autorizou a elaboração do EIA/RIMA pela CBPM. Após a outorga da Portaria de Lavra pela Agência Nacional de Mineração - ANM, há o compromisso de arrendamento do processo minerário ANM 803.314/2012 da CBPM para a FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, que passará a ser a responsável pela extração de minério de fosfato na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012.

Com a apresentação deste EIA, a CBPM pleiteia a implantação de área de lavra de minério de fosfato em cava única, a céu aberto de 5,66 ha (56.640 m²). É pretendida a extração de 1.200.730 t de minério de fosfato, sendo 437.880 t de minério de fosfato primário e 762.850 t de minério secundário. Com a produção média prevista de 500.000 t/ano, tem-se a vida útil do empreendimento de cerca de 2,4 anos.

Está associada às atividades de lavra de minério de fosfato a remoção de cerca de 450.250 m³ de material estéril, que será acondicionado em depósito de estéril construído em pilha, ocupando 148.594 m² e que receberá de forma integrada o estéril proveniente da poligonal do processo ANM 803.314/2012 (CBPM) e o estéril proveniente da poligonal do processo ANM 800.218/1985 (FOSNOR). Tendo em vista que parte do depósito de estéril já se encontra em licenciamento de instalação no

âmbito do processo LI.02958-2/2023 de titularidade da FOSNOR Fosfatados do Norte-Nordeste S/A (51.300 m²), é objeto desse EIA área de 97.294 m² (ou 9,73 ha).

O minério de fosfato extraído na área da poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012 será destinado ao abastecimento de usinas de beneficiamento da empresa FOSNOR Fosfatados do Norte-Nordeste S/A para produção de concentrado de fosfato.

O RIMA apresenta os **objetivos**, as **justificativas,** as **alternativas tecnológicas e locacionais** e a **descrição do projeto,** para que o leitor compreenda o empreendimento proposto. No **diagnóstico ambiental** são apresentadas as características do ambiente no qual está inserido o empreendimento, na **avaliação dos impactos ambientais** são indicados e avaliados os prováveis efeitos ao ambiente que podem ocorrer com a implantação e operação do empreendimento. São propostas no **Plano de Gestão Ambiental** as medidas de controle para reduzir esses efeitos ao ambiente, os programas de monitoramento que avaliarão a eficiência das medidas de controle adotadas e as medidas de recuperação ambiental. Por fim, é apresentado o **prognóstico ambiental**, com a previsão de impactos em cenários hipotéticos.

QUEM ELABOROU O EIA/RIMA?

A Prominer Projetos Ltda. é empresa de consultoria sediada em São Paulo com atuação nacional nas áreas de mineração e meio ambiente desde 1985 e elaborou este Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para implantação de área de extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, de titularidade da CBPM, na Fazenda Pimenteiras, no Povoado do Baixão das Pendenga, localizado no município de Caracol, no estado do Piauí.

QUEM É A COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL – CBPM?

A Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) é a titular do processo ANM 803.314/2012 e sua atuação é centrada na ampliação e aprimoramento do conhecimento geológico, na identificação e pesquisa de seus recursos minerais e no fomento ao seu aproveitamento, atraindo, para este fim, a iniciativa privada.

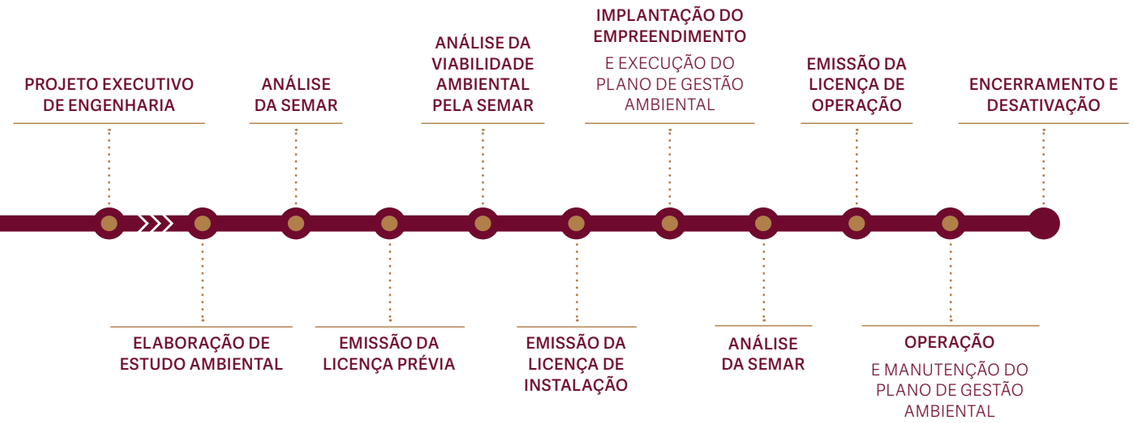
Fundada em 18 de dezembro de 1972, a CBPM realiza levantamentos geológicos básicos (mapeamento geológico e levantamentos geofísicos e geoquímicos), prospecção e pesquisa de recursos minerais, delineando oportunidades concretas de investimento no aproveitamento dos depósitos e jazidas minerais descobertas no território baiano e de municípios limítrofes a esse estado (como é o caso do município de Caracol, no Piauí).

2

CONCEITO

O QUE É LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

Licenciamento Ambiental é o procedimento no qual o poder público, representado por órgãos ambientais competentes, nesse caso a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMAR, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades, que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras. Tal autorização é conhecida como licença ambiental. É obrigação do empreendedor, prevista em lei, buscar o licenciamento ambiental perante o órgão competente, desde as etapas iniciais de seu planejamento e instalação até a efetiva operação e, posteriormente, na sua desativação.



O QUE É EIA?

O **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** é instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, instituído pela Resolução CONAMA 001/86, para o licenciamento ambiental de atividades consideradas potencialmente degradadoras do meio ambiente.

O objetivo principal do EIA é prever antecipadamente os impactos que uma determinada atividade poderá causar ao meio ambiente, considerando as diferentes fases (planejamento, implantação, operação e desativação) do empreendimento.

É a partir da análise do EIA que o órgão ambiental define se um empreendimento é "ambientalmente viável", ou seja, se tem condições de ser implantado em determinado local. Por isso, o estudo deve ser bem detalhado e elaborado por uma equipe formada por profissionais das diversas áreas de atuação, com realização de levantamentos de informações em campo e pesquisa de estudos feitos na região onde se pretende implantar o empreendimento, para compor o diagnóstico ambiental. É esta equipe que também identifica todas as alterações que possam ocorrer no meio ambiente, em função da implantação e operação do empreendimento, e propõe as medidas que irão atenuar os impactos ambientais identificados.

O conteúdo do EIA e do RIMA segue a estrutura do Termo de Referência definido no ANEXO I4 da Instrução Normativa SEMAR nº 07, de 02 de março de 2021.

O QUE É RIMA?

O **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental** é um resumo do EIA, preparado numa linguagem clara e objetiva, utilizando recursos de comunicação visual (figuras, imagens, gráficos e tabelas) para facilitar o entendimento do empreendimento proposto pela população em geral, proporcionando maior transparência e é uma das ferramentas de informação ambiental mais importante dentro de um processo de licenciamento ambiental.

O QUE É MINERAÇÃO?

Mineração é o termo dado às atividades e indústrias cujo objetivo é a extração depósitos ou massas que se encontram no solo (minérios) para aproveitamento econômico.

O QUE É E PARA QUE SERVE O FOSFATO?

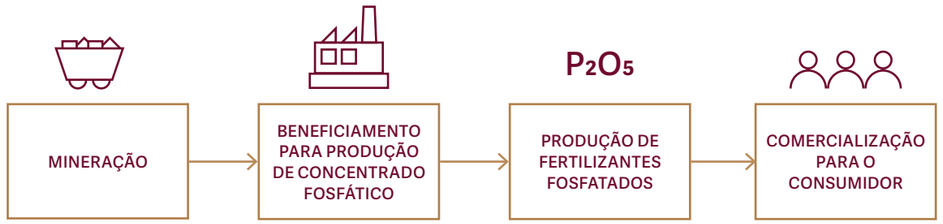
O fosfato é um material abundante na crosta terrestre e a fonte de fósforo viável para aproveitamento ocorre unicamente na rocha fosfática, estando contida nos depósitos de origens sedimentares (em torno de 85% da oferta mundial), ígneas (próximo de 15%) e biogenéticas.

Habitualmente, são mais comuns os fosfatos do grupo da apatita, um mineral-minério de fósforo (com teor variando de 5 a 15% de fosfato) que se encontra quase sempre presente nas rochas carbonatíticas. A origem do minério residual ocorrente na Fazenda Pimenteiras, significativamente mais rico em fosfato, se deu através da ação intempérica sobre o carbonatito, em um processo que permitiu a dominante preservação das apatitas. Dessa forma, a jazida de minério de fosfato do Alvo Fazenda Pimenteiras está relacionada a duas classificações de minério, sendo elas:

- o primário, correlacionada ao corpo de carbonatito, descrito, macroscopicamente, pela presença de calcita, apatita, biotita/flogopita, serpentina (olivina alterada), magnetita e sulfetos (pirita, pirrotita e mais raramente calcopirita);
- o secundário, associado ao horizonte intemperizado, formado por processos supergênicos e constituído por cristais de apatita, argilo minerais, biotita/flogopita alterada, além de magnetita.

Devido ao componente fósforo, um dos nutrientes mais importantes para o crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas, a principal aplicação do fosfato é na fabricação de concentrado fosfático e de ácido fosfórico, como matéria prima para fertilizantes.

Neste sentido, o minério a ser extraído nas atividades de lavra, na poligonal do processo ANM 803.314/2012, será destinado à indústria de concentração do fosfato e posteriormente para a fabricação e comercialização de fertilizantes para agricultores da região MATOPIBA (região agrícola que compreende os estados do Maranhão -MA, Tocantins - TO, Piauí - PI e Bahia - BA).






1


2


3

FOTO 1 E 2 Exemplo de fertilizante fosfatado granulado;

FOTO 3 Exemplo de fertilizante fosfatado (granulado ou farelado).

3 SOBRE O EMPREENDIMENTO

O QUE SE PRETENDE LICENCIAR COM O EIA/RIMA?

A Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM pretende obter a Licença Prévia - LP para extração de minério de fosfato, contemplando:

- cava única com **5,66 ha (56.640 m²) de área de lavra**;
- área de **9,73 ha de avanço do depósito de estéril,** que operará de forma integrada, recebendo os materiais inertes (que não possuem características adequadas para aproveitamento do fosfato) extraídos tanto da poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012 (CBPM) quanto do processo minerário ANM 800.218/1985 (FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A).

É importante mencionar que se encontra em análise pela SEMAR o pedido de Licença de Instalação, formalizado pela FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A no âmbito do processo LI.02958-2/2023, em junho de 2023, que já previa:

- a implantação de um depósito de estéril de 5,13 ha;
- a implantação de 0,15 ha de área de apoio à mineração (pátio de estocagem temporária, estrutura civil de apoio).

Essas estruturas serão utilizadas de forma integrada pela FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A e pela CBPM.

Desta forma, para implantação do empreendimento minerário de interesse da CBPM é necessária a intervenção ambiental em Área Diretamente Afetada – ADA total de 15,39 ha.

A escala de produção prevista para o empreendimento é de 500.000 t/ano de minério de fosfato oriundo da poligonal do processo ANM 803.314/2012, o que resulta em uma vida útil do empreendimento a ser implantado de cerca de 2,4 anos.

ÁREAS OBJETO DE LICENCIAMENTO
Ambiental prévio na fazenda pimenteiras

Atividade		Área (ha)		
		Total	Objeto do EIA CBPM)	Em licenciamento (FOSNOR)
Lavra		12,67	5,66	7,01
Atividade ao ar livre	Depósito de estéril	14,86	9,73	5,13
	Pátios	0,15	—	0,15
TOTAL		**27,68**	**15,39**	**12,29**

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2022

A Área Diretamente Afetada - ADA de 15,39 ha, objeto desse EIA, compreenderá em 14,41 ha ocupados por vegetação nativa do Bioma Caatinga, dos quais 0,14 ha já autorizados para supressão vegetal para pesquisa mineral (ASV 2022.5.2023.91017).

ÁREAS OBJETO DE AUTORIZAÇÃO
Para supressão de vegetação - ASV na fazenda pimenteiras para o EIA/RIMA

Área de intervenção		Área (ha)
Desprovida de vegetação	Não se aplica ASV	0,98
Savana-Estépica Arborizada	ASV 2022.5.2023.91017	*0,14
	ASV requerida	14,27
TOTAL (ADA)		**15,39**

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2022. Nota: (*) Área de intervenção que se sobrepõem à autorização para supressão vegetal – ASV 2022.5.2023.91017 em 1,29 ha para pesquisa mineral, de modo que 1,15 ha se encontra fora da área objeto do licenciamento ambiental prévio.

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E PROPRIEDADE ENVOLVIDA

As áreas pretendidas para implantação da área de lavra de minério de fosfato e do depósito de estéril, na poligonal do processo ANM 803.314/2012, de titularidade da CBPM, encontram-se localizadas na propriedade denominada Fazenda Pimenteiras, situada na região fisiográfica do Baixo-Médio São Francisco, extremo sul do estado do Piauí, no município de Caracol.

A área da referida poligonal é contígua a poligonal do processo ANM 800.218/1985, de titularidade da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, inserida no mesmo contexto geológico do empreendimento pretendido no EIA. Em função disto, há um compromisso de arrendamento do título minerário da CBPM para a FOSNOR, sendo que esta transação ocorrerá após a outorga da Portaria de Concessão de Lavra no âmbito do processo ANM 803.314/2012.

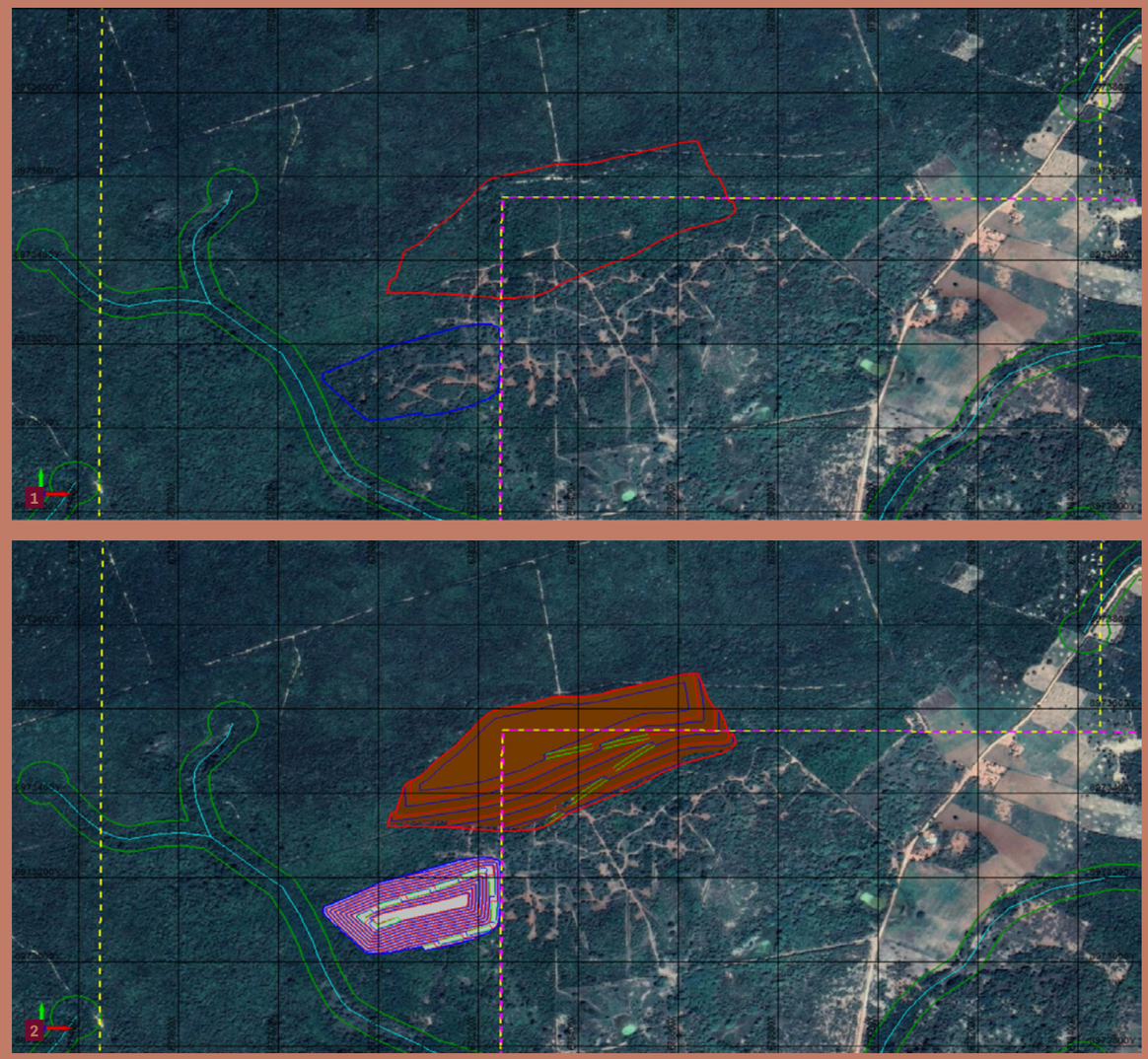
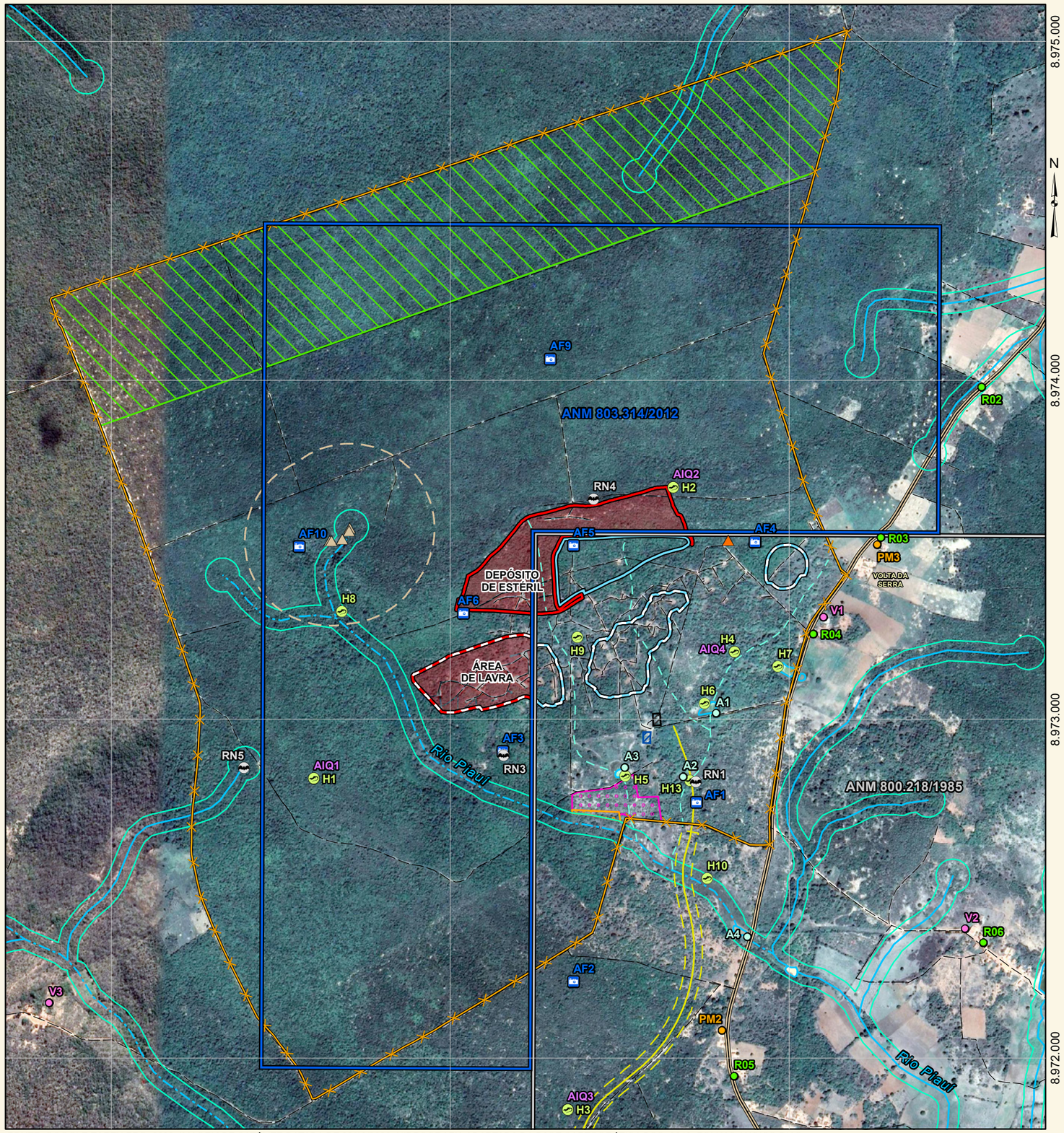


FIGURA 1 Vista superior do modelo digital de terreno com os limites da cava proposta em azul e em vermelho do depósito de estéril projetado. Em amarelo tracejado a poligonal do processo ANM 803.314/2012, em rosa tracejado a poligonal do processo ANM 800.218/1985, em verde escuro a APP e em azul claro a hidrografia.

FIGURA 2 Vista superior do modelo digital de terreno com a configuração final da cava proposta, além do depósito de estéril em marrom. Em amarelo tracejado a poligonal do processo ANM 803.314/2012, em rosa tracejado a poligonal do processo ANM 800.218/1985, em verde escuro a APP, em azul claro a hidrografia, em vermelho o pé do talude, em azul escuro a crista do talude e em verde claro as rampas de acesso.



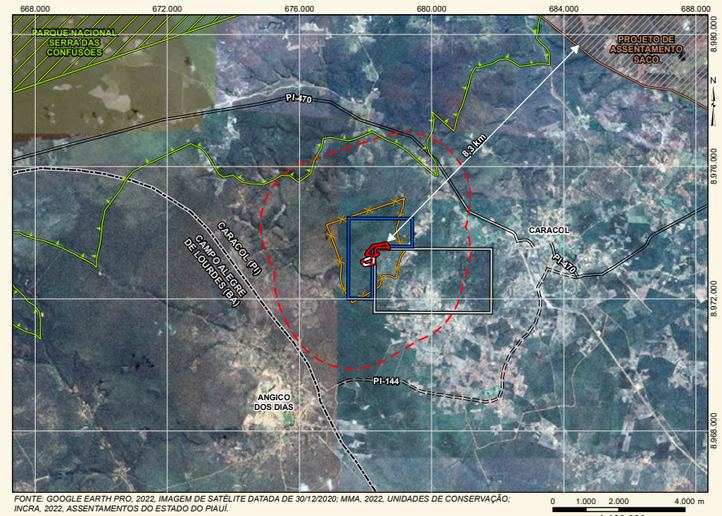
FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022, IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 30/12/2020; HIDROGRAFIA ADAPTADA DA BASE CARTOGRÁFICA DSG, 2012, FOLHAS ANGICO DIAS (MI-1510-3-NO /SC-23-X-D-I-3-NO) E CARACOL (MI-1510-3-NE/SC-23-X-D-3-NE), ESCALA ORIGINAL 1:25.000 E LEVANTAMENTO DE CAMPO REALIZADO EM NOV/2022.

0 150 300 600 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL







FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022, IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 30/12/2020; MMA, 2022, UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; INCRA, 2022, ASSENTAMENTOS DO ESTADO DO PIAUÍ.

LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- RODOVIA PAVIMENTADA
- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- POLIGONAL ANM 800.218/1985
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- RAIO DE 2 KM DA PROPRIEDADE
- ÁREA DE LAVRA (CBPM)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (CBPM)
- PROJETO DE ASSENTAMENTO (INCRA)
- PARQUE NACIONAL SERRA DAS CONFUSÕES
- ZONA DE AMORTECIMENTO DO PN SERRA DAS CONFUSÕES

LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- VIA NÃO PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- CORPO D'ÁGUA
- RAIO DE PROTEÇÃO DAS CAVIDADES (250 m)
- CAVIDADE (A SER PRESERVADA)
- CAVIDADE (A SER SUPRIMIDA)

LIMITES

- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- POLIGONAL ANM 800.218/1985
- PROPRIEDADE - FAZENDA PIMENTEIRAS
- RESERVA LEGAL
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP
- TRAÇADO PRETENDIDO - NOVO ACESSO PARA EXPEDIÇÃO
- ÁREA DE SERVIDÃO - NOVO ACESSO PARA EXPEDIÇÃO
- ÁREA DE LAVRA (CBPM)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (CBPM)
- ÁREA SOLICITADA PARA SUPRESSÃO (14,27 ha)

LIMITES EM LICENCIAMENTO (FOSNOR - PROCESSO LI.02958-2/2023)

- ÁREA DE LAVRA (7,01 ha)
- DEPÓSITO DE MATERIAL ESTÉRIL E SOLO (5,13 ha)
- PÁTIO DE ESTOCAGEM EMERGENCIAL
- ESCRITÓRIO DA MINA
- ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL DA ASV Nº 2022.5.2023.91017 (0,23 ha)
- ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL PROPOSTA - REGISTRO SINAFLOR nº 22218861 (1,91 ha)

MONITORAMENTO AMBIENTAL

- QUALIDADE DO AR (PM)
- QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (A)
- NÍVEIS DE RUÍDO (R)
- NÍVEIS DE VIBRAÇÃO (V)

MONITORAMENTO DA FAUNA

- ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (AF)
- BUSCA ATIVA - HERPETOFAUNA (H)
- REDES DE NEBLINA (RN)
- ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ)

IMAGEM DE SATÉLITE COM LIMITES DE INTERESSE

A Fazenda Pimenteiras está registrada sob a matrícula nº 1.573, de propriedade da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A. que concedeu a devida autorização para uso da área pela CBPM.

OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O processo de produção de concentrado de fosfato tem início com a extração de minério de fosfato, em minas a céu aberto, com lavra em bancadas.

O minério de fosfato proveniente da Fazenda Pimenteiras, no estado do Piauí, que contempla o minério extraído da cava da CBPM objeto desse EIA/RIMA, será utilizado na fabricação de concentrado de fosfato devendo atender à demanda de plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A.

Neste contexto, o mercado do minério de fosfato encontra-se diretamente ligado às condições do mercado de fertilizantes, que se apresenta extremamente relevante, tendo em vista o constante crescimento do agronegócio no Brasil, sendo um dos poucos setores não afetados pela crise vivenciada nos últimos anos.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atualmente o Brasil é responsável por cerca de 8% do consumo global de fertilizantes, ocupando a quarta posição no ranking, sendo que mais de 80% dos fertilizantes utilizados no país são importados.

Com o início dos conflitos entre Rússia e Ucrânia, em fevereiro de 2022, as importações de insumos para fertilizantes oriundos destes países caíram drasticamente, afetando a produção agrícola no Brasil. Este cenário fez com que os produtores buscassem por alternativas, entre elas a exploração de novas jazidas e reativação de minas desativadas, em função do aumento do preço de venda. Essa mudança de perspectiva do mercado global também fez com que o governo brasileiro buscasse a promoção de incentivos à produção interna de fertilizantes, de maneira a reduzir a dependência externa do setor.

Segundo estimativas do Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo – SINPROQUIM, o mercado consumidor de fosfato apresenta um crescimento anual de 5%, em paralelo ao fato de que 60% da demanda brasileira depende da importação de fosfatos destinados a fertilizantes.

Quando se trata especificamente do fertilizante fosfatado, o SINPROQUIM estima que no ano de 2021 cerca de 72% da demanda deste produto no Brasil tenha sido suprida por importações, em um contexto de mercado que possui perspectivas de crescimento de 2,2% ao ano nos próximos 10 anos, de acordo com a Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA.

Estes altos índices de importação de fertilizantes evidenciam o elevado nível de dependência externa em um mercado essencial a economia brasileira, o agronegócio. Em função disso, foi criado o Grupo de Trabalho Interministerial a fim de se desenvolver o Plano Nacional de Fertilizantes – PFN 2022-2050, instituído pelo Decreto nº 10.991, de 11 de março de 2022. Uma de suas diretrizes é estimular e ampliar a pesquisa, exploração e transformação mineral no Brasil, oferecendo fontes competitivas de P_2O_5 e K_2O para a agricultura nacional, visando reduzir a dependência de importação de fertilizantes.

Por conseguinte, as perspectivas de mercado do setor são positivas, estando atreladas a políticas públicas que impulsionam a produção nacional, favorecendo assim as operações pretendidas para o empreendimento proposto. Deste modo, a não implantação do empreendimento da CBPM será extremamente prejudicial, principalmente para a agroindústria das regiões norte e nordeste do Brasil.

Com o objetivo de garantir a continuidade das operações de suas plantas de beneficiamento, a FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A tem procurado novas reservas minerais que garantam o suprimento de matéria-prima para a fabricação de concentrado de fosfato, insumo importante para a agropecuária nacional, o que motivou o compromisso firmado para arrendamento da Portaria de Lavra, tão logo essa seja outorgada pela ANM, do processo ANM 803.314/2012 da CBPM para a FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A.

As plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A na região norte e nordeste do Brasil exigem teor de corte (teor mínimo) de concentração de P_2O_5 no minério de fosfato para atingir a meta do concentrado de fosfato ao final do processo produtivo. Assim, embora existam diversos locais na região da Fazenda Pimenteiras com presença de minério de fosfato, o minério é economicamente lavrável somente em alguns desses locais.

Na poligonal do processo ANM 803.314/2012, na Fazenda Pimenteiras, foram identificados corpos de carbonatito. A origem do minério residual ocorrente na Fazenda Pimenteiras, significativamente mais rico em P_2O_5, se deu através da ação intempérica sobre o carbonatito, em um processo que permitiu a dominante preservação das apatitas, resultando em reservas lavráveis na ordem de 580.000 m³ (1.200.730 t).

A atividade de extração de minério de fosfato é considerada de utilidade pública, conforme previsto na Alínea b) do Inciso VIII do Artigo 3º da Lei nº 12.651/12. Destaca-se que a atividade de extração mineral está diretamente relacionada ao potencial mineral e, portanto, a rigidez locacional dos depósitos minerais.

O empreendimento pretendido pela CBPM se destaca características únicas do minério e pela sua localização, de proximidade com as plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, seu consumidor de minério de fosfato, que por sua vez atua no fornecimento de fertilizantes para os consumidores do MATOPIBA, região agrícola que compreende os estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Por fim, depreende-se que o empreendimento proposto se justifica, por razões de ordem estratégica e econômica, somadas às razões de ordem social, uma vez que possibilitará a manutenção dos empregos diretos e indiretos associados desde as etapas de extração de minério na Fazenda Pimenteiras até às etapas da fabricação de concentrado de fosfato nas plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, principal consumidor do minério de fosfato a ser extraído na Fazenda Pimenteiras.

COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GONERNAMENTAIS

Esta seção apresenta os planos e programas co-localizados governamentais e privados em desenvolvimento, propostos e em implantação no município de Caracol.

Em Caracol há planos e programas do governo federal, voltados para a área social, dos quais nenhum conflita com o empreendimento proposto. Dentre estes programas, destacam-se:

- **BOLSA FAMÍLIA**, atual **AUXÍLIO BRASIL**: Criado em 2003, trata-se de um programa de combate à pobreza e à desigualdade no País. Desde novembro de 2021, o Programa Bolsa Família foi substituído pelo Programa Auxílio Brasil e Programa Alimenta Brasil, pela Lei nº 14.284, de 29 de dezembro de 2021, regulamentados pelo Decreto nº 10.852, de 8 de novembro de 2021. O Auxílio Brasil integra em apenas um programa várias políticas públicas de assistência social, saúde, educação, emprego e renda.
- Em janeiro de 2023, 7.356 pessoas distribuídas em 2.772 famílias foram beneficiadas pelo Auxílio

Brasil no município de Caracol. De acordo com dados da Secretaria Nacional de Renda e Cidadania do Ministério do Desenvolvimento Social - MDS[1,2], os repasses totalizaram R$ 1.718.972,00 e o benefício médio repassado foi de R$ 620,12 por família.

- **MINHA CASA MINHA VIDA** *e* **CASA VERDE AMARELA***:* Trata-se de programa habitacional para o financiamento de moradias em áreas urbanas e rurais (Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR). Recentemente, o programa Casa Verde Amarela, instituído por meio da Lei nº 14.118/2021 surgiu com ações de aprimoramento do programa Minha Casa Minha Vida, também vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional.
- De acordo com o Portal de Dados Abertos do Ministério de Desenvolvimento Regional - MDR[3], o município de Caracol foi contemplado com 148 moradias, sendo 138 moradias entregues na modalidade rural, na Faixa 1 de renda. Das 138 moradias entregues na modalidade rural, 50 foram destinadas a Associação de Desenvolvimento dos Pequenos Produtores Rurais da Comunidade Baixão do Moisés, localizada no entorno do futuro empreendimento.
- **PROGRAMAS ASSISTENCIAIS** *1) Centro de Referência de Assistência Social* – CRAS – Destina-se à prestação de serviços e programas socioassistenciais para atendimento à população com maior vulnerabilidade social. 2) *Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS* – Oferece serviços especializados, direcionados às famílias com situação de risco (violência física, psicológica e sexual), pessoas em situação de rua ou abandono, vivência do trabalho infantil. Caracol conta com uma unidade do CRAS localizada no centro da cidade.
- **PROGRAMA CISTERNAS** Integra o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais, instituído pela Lei nº 12.873/2013 e regulamentado pelo Decreto nº 8.038/2013. Tem como objetivo a promoção do acesso à água para o consumo humano e para a produção de alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo para famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para o semiárido brasileiro e para povos e comunidades tradicionais.
- De acordo com dados do MDS, referentes à dezembro de 2022, foram implantadas em Caracol: 1.114 cisternas familiares de água para consumo; 74 cisternas de água para produção, de uso individual ou coletivo das famílias; e 9 cisternas escolares de água para consumo, instaladas em escolas do meio rural[4].

Na esfera estadual, constam aqueles programas de cunho ambiental:

- **PRO PIAUÍ EFICIÊNCIA AMBIENTAL** Programa de Modernização da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMAR lançado em maio de 2021 com o objetivo principal de implantar o Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA), que oferece serviços de licenciamentos para 333 tipos de atividades passíveis de licenciamento ambiental no âmbito estadual, incluindo atividades minerárias, tendo em vista a publicação da Instrução Normativa 07/2021.
- **PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, CATALOGAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE NASCENTE DE ÁGUA** instituído por meio da Lei nº 5.876, de 20 de julho de 2009. Visa o incentivo orçamentário aos proprietários de terras urbanas ou rurais situadas no Estado do Piauí na identificação e catalogação de nascentes junto ao órgão estadual competente, para conservação ou recuperação da vegetação.
- **PROGRAMA ATIVO VERDE** instituído por meio da Lei nº 7.033, de 28 de agosto de 2017, visando a operação e registro de instrumentos representativos dos ativos de natureza intangível, originários da atividade de conservação e ampliação de florestas nativas denominado Ativo Verde, com o objetivo de estimular a base econômica em consonância com a dinâmica de economia verde: baixa emissão de carbono, eficiência de recursos e busca pela inclusão social.
- **PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS** Instituído por meio da Lei nº 6.132, de 28 de novembro de 2011, com o objetivo de promover a adequação ambiental dos imóveis rurais no Estado do Piauí, através da recuperação e regularização da Reserva Legal e das áreas de preservação permanente - APP. Esta Lei instituiu o Cadastro Ambiental Rural – CAR.
- **PROGRAMA DE INCENTIVO À PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MADEIRA PROVENIENTE DE FLORESTAS PLANTADAS** destinado à erradicação da utilização de madeira oriunda de espécies nativas por empreendimentos que utilizem biomassa em seus processos industriais, os quais deverão licenciar o uso do material lenhoso de origem legal quando da sua implantação, conforme definido no Decreto nº 16.182, de 14 de setembro de 2015. O programa objetiva aumentar a produção e a produtividade das florestas plantadas e melhorar a renda e a qualidade de vida no meio rural, reduzindo a pressão sobre as florestas nativas.
- **PLANO ESTADUAL DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE QUEIMADAS** regulamenta os procedimentos para hipóteses excepcionais de autorização de emprego de fogo em áreas com cobertura vegetal, em práticas agrícolas, pastoris e florestais, conforme definido pelo Decreto nº 15.513, de 27 de janeiro de 2014.

No âmbito municipal, foram obtidas as informações pertinentes aos programas, ações, projetos e atividades implementadas pela Prefeitura Municipal de Caracol, disponibilizadas pelo Portal da Transparência de Caracol[5], referente ao exercício do Plano de Governo Municipal para a gestão 2022-2025, com destaque para os programas e ações voltados ao meio ambiente e assistência social, apresentados no QUADRO a seguir.

1 https://cecad.cidadania.gov.br/painel

2 https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/ri/relatorios/cidadania/?aM=0&codigo=220250&aM=0#equipamentossuas

3 https://dadosabertos.mdr.gov.br/dataset/cva_mcmv/resource/983447db-9630-4900-a9da-2a36970f8198

4 https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/ri/relatorios/cidadania/?aM=0&codigo=220250&aM=0#cisternas

5 http://sistemas.caracol.pi.gov.br:8079/transparencia/

PROGRAMAS PREVISTOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE CARACOL – 2022-2025

Nome do programa	Objetivo
Cidade sustentável	Recuperar área degradada com objetivo de retorno a uma forma de utilização desejável, visando a obtenção de um meio ambiente mais sustentável.
Incentivo à produção local	Apoiar a comercialização da produção local, objetivando o desenvolvimento econômico e social local.
Conservação dos recursos naturais do município	Promover ações que contribuam para implantação de adutoras e redes de abastecimento, instalação e ampliação do sistema de abastecimento d'agua, em nível aceitável de exploração dos recursos naturais.
Fomentar o desenvolvimento rural	Promover a extensão rural para o desenvolvimento econômico e sustentável, como promoção da cidadania da população rural.
Gestão da assistência social	Promover ações que visam combater a pobreza e extrema pobreza no município, contribuindo para redução da desigualdade social e promover a proteção social da população em situação de vulnerabilidade e risco social.
Acesso à moradia adequada	Garantir o acesso a moradia adequada, principalmente os que se encontram em situação de risco social.
Saneamento e saúde	Garantir a qualidade do saneamento básico, por meio da manutenção e qualificação dos serviços visando ao aumento da satisfação e do bem-estar da população de Caracol.
Reserva de contingência	Promover a cobertura de eventuais passivos contingentes tais como: secas, enchentes, dentre outros.

Fonte: Portal da Transparência da Prefeitura Municipal de Caracol, 2023.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Alternativas tecnológicas para a lavra

A extração mineral está condicionada à rigidez locacional das reservas minerais, cabendo ao projeto de lavra delimitar a área com a menor relação estéril/minério (REM), o que implica a extração do bem mineral com a menor movimentação de material estéril possível, de acordo com o cenário econômico no período avaliado.

Para a elaboração do projeto de lavra são utilizados *softwares* especializados na área de geologia e mineração que realizam a interpolação dos dados de pesquisa geológica para calcular matematicamente o projeto de lavra que resulte na menor Relação Estéril/Minério –REM e consequentemente menor movimentação proporcional de estéril.

O projeto de lavra a céu aberto adotado resultará no menor impacto ambiental no uso do solo, visto que o projeto de lavra visa o melhor aproveitamento econômico da jazida, minimizando a geração de estéril, reduzindo o limite do *pit* final e a necessidade de ocupação de novas áreas com depósitos de estéril.

Em relação aos diferentes tipos de métodos de extração a céu aberto, será utilizado o método de cava em bancadas devido às características físicas da formação geológica.

Por fim, em relação à metodologia dos trabalhos de lavra, será realizada a lavra tanto através de desmontes mecânicos por escarificação, devido à baixa competência da rocha fosfática classificada como minério secundário, quanto por desmontes com uso de explosivos para extração de minério primário, já que este apresenta uma dureza que impossibilita o seu desmonte estritamente por meios mecânicos.

Alternativas tecnológicas para disposição do estéril

O estéril consiste no material lavrado sem valor ou que não pode ser aproveitado de forma economicamente viável. Esse material ocorre associado ou interposto ao minério e que deve, necessariamente, ser removido para que seja possível a extração do minério.

Alternativamente à deposição do material estéril em pilhas, o material pode ser comercializado para usos diversos, podendo ser considerado até como um co-produto. Na mineração, co-produtos são minérios cuja exploração, por si só, não justificariam a implantação de um empreendimento, contudo, acabam representando uma parcela significativa na receita do empreendimento que já não são mais considerados como estéril.

Na poligonal do processo ANM 803.314/2012, o material estéril consiste na camada de capeamento que recobre a jazida de minério de fosfato, que até o presente momento não possui aplicação no mercado consumidor da região e, portanto, será destinado ao armazenamento em pilha de estéril.

A construção de pilha para a disposição do estéril não aproveitado pode se dar de acordo com duas opções construtivas distintas:

- Construção ascendente: É a alternativa utilizada pelo empreendimento, onde se inicia a disposição a partir do contorno determinado para cada etapa de construção e a formação da pilha se dá com a evolução do nível mais baixo para o mais alto;
- Construção descendente: Também conhecida como "ponta de aterro", onde a disposição de estéril avança lateralmente, com o basculamento do material na extremidade da pilha.

A melhor compactação, a facilidade de construção de dreno de fundo e a possibilidade de revegetação concomitante à construção do depósito controlado de estéril, tornam o método ascendente a melhor alternativa tecnológica para a implantação da pilha de estéril, sendo este o método a ser adotado.

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Alternativas locacionais para a lavra

A implantação da área de lavra está condicionada à rigidez locacional, o que significa que o empreendedor não pode escolher livremente o local onde exercerá a extração mineral devido ao fato de que as minas devem ser lavradas onde o bem mineral foi formado (ARAUJO & MORAIS, 2016).

A implantação da área de lavra na poligonal do processo ANM 803.314/2012 ocorrerá dentro do limite das reservas provadas, projetando-se a cava de extração sobre os recursos minerais medidos, delimitadas de acordo com os trabalhos de pesquisa previamente executados e em análise pela Agência Nacional de

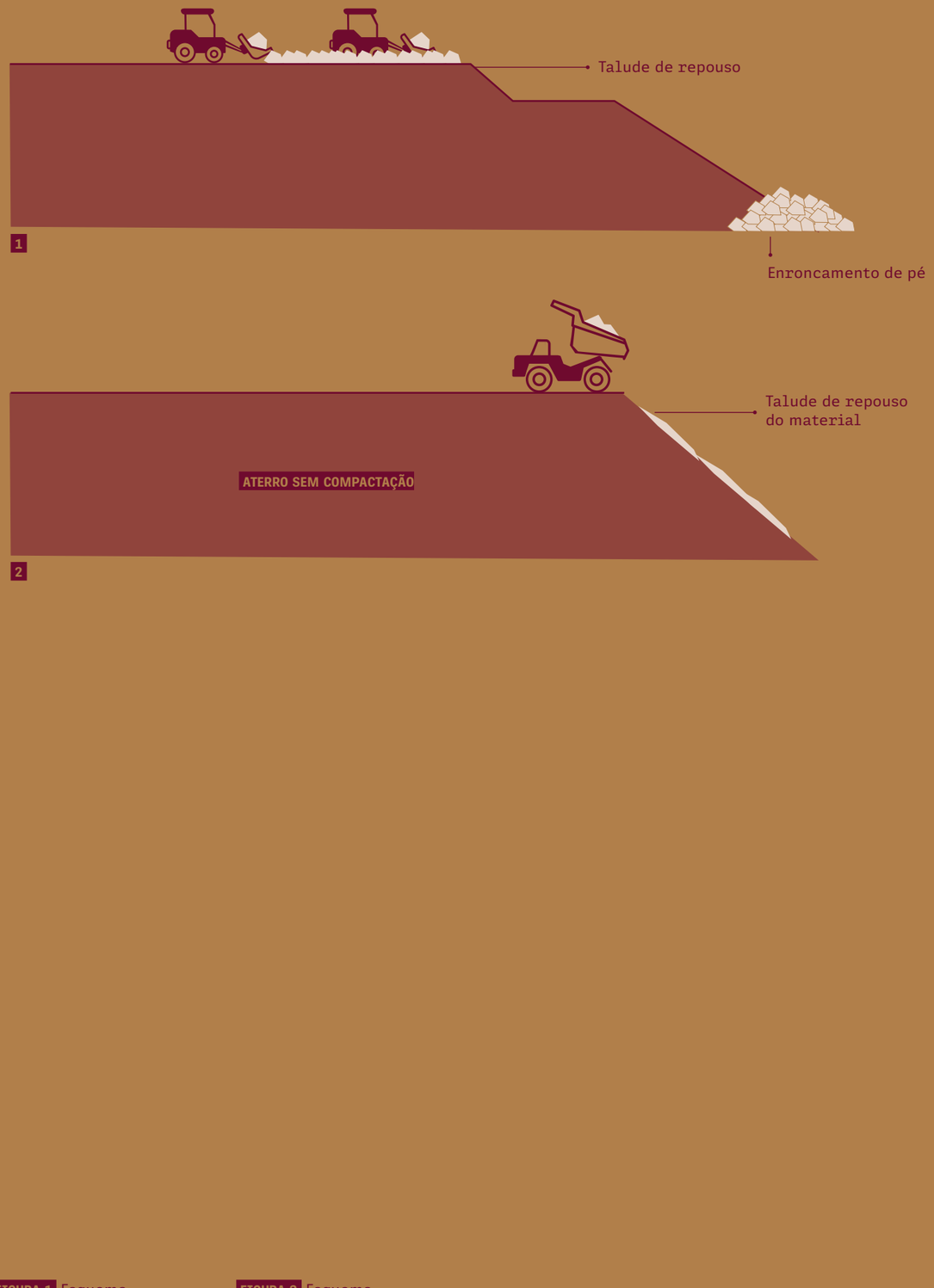


FIGURA 1 Esquema construtivo da pilha de estéril pelo método ascendente.
Fonte: Aragão, 2008.

FIGURA 2 Esquema construtivo de pilha de estéril pelo método descendente.
Fonte: Aragão, 2008.

Mineração - ANM. Neste contexto, a elaboração do projeto de lavra deve considerar o aproveitamento ótimo da jazida, ou seja, que considera a menor relação estéril/minério (REM), o que foi determinado na simulação dos melhores pits de lavra.

Alternativas locacionais para a disposição do estéril

A disposição do material estéril também está condicionada a rigidez locacional da jazida, tendo em vista que a mesma deverá ser efetuada próxima a área de lavra, sob risco de inviabilizar economicamente a extração mineral.

Acrescenta-se ainda que o depósito de estéril deve ser alocado de maneira a não interferir com reservas minerais cubadas, a fim de não impossibilitar a execução das atividades de lavra de minério de fosfato em áreas com recursos minerais potencialmente aproveitáveis.

Ressalta-se ainda que assim como existem restrições locacionais para a disposição de estéril, tendo em vista que a partir de uma certa distância o custo de transporte do estéril torna inviável economicamente o empreendimento como um todo, há também as restrições legais, como interferências com áreas de Reserva Legal, e restrições técnicas, pois terrenos muito íngremes são impróprios para deposição de estéril. Portanto, estes critérios também foram considerados no momento de seleção da área para armazenamento do estéril.

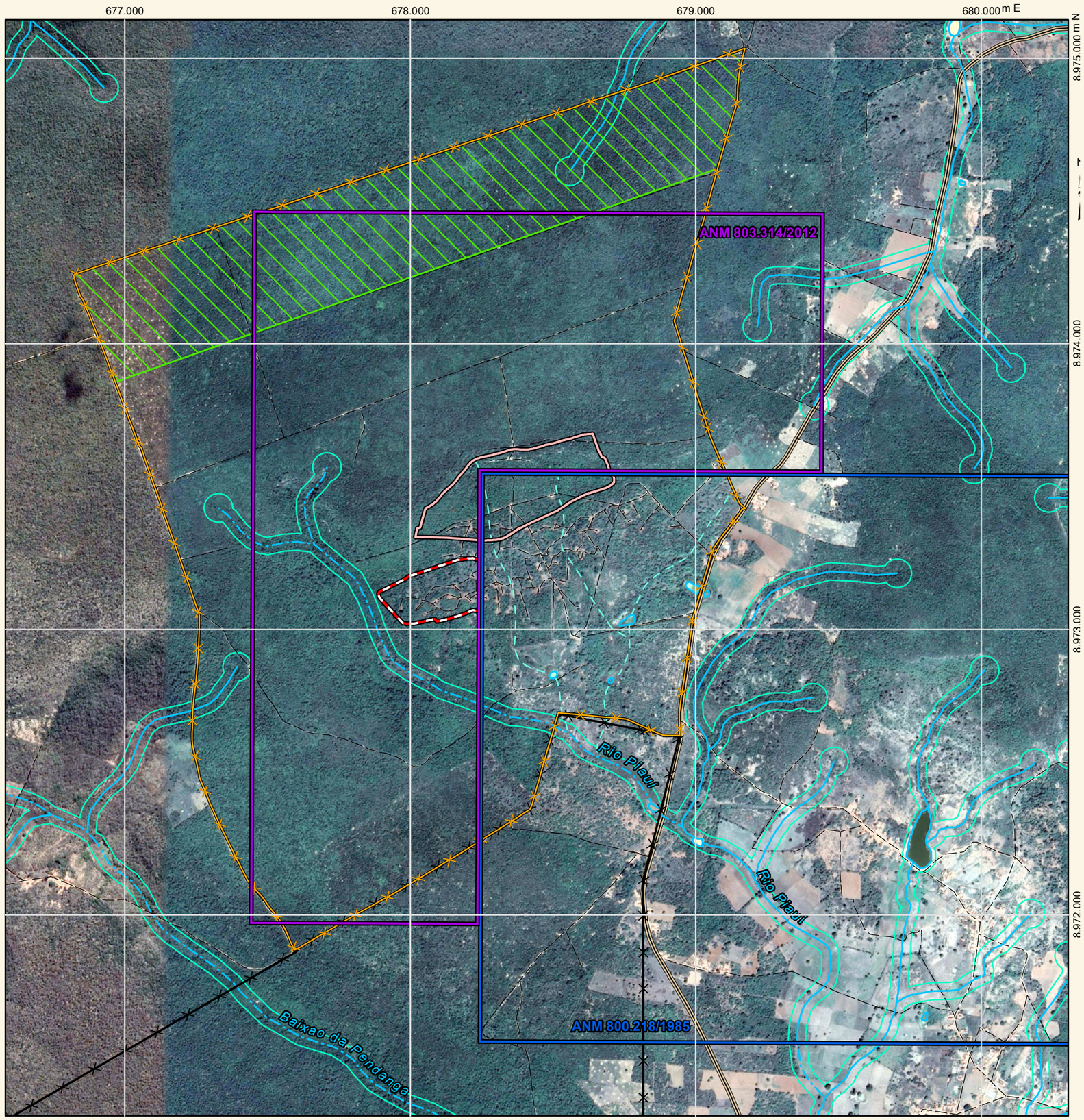
Para evitar conflitos com propriedades e processos minerários de terceiros, o depósito de estéril foi preferencialmente projetado dentro das poligonais dos processos ANM 803.314/2012 e ANM 800.218/1985 e do limite de propriedade da FOSNOR, em função da existência do compromisso de arrendamento do processo minerário de titularidade da CBPM.

Outro fator que influenciou na escolha do local para implantação do depósito de estéril foi a existência de várias vias de acesso no entorno, o que facilita as futuras operações do empreendimento. Também foi considerada a não intervenção em drenagens perenes e Áreas de Preservação Permanente – APP.

Por conseguinte, levando-se em consideração todas as restrições supracitadas, depreende-se que a melhor alternativa de localização para implantação do depósito de estéril do empreendimento é na região a norte da cava projetada.

ALTERNATIVA ZERO

O minério de fosfato proveniente da Fazenda Pimenteiras, no município de Caracol, estado do Piauí, que contempla o minério extraído da cava da CBPM, objeto do EIA/RIMA, será utilizado na fabricação de concentrado de fosfato, devendo atender à demanda de plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A.



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022, IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 30/12/2020; HIDROGRAFIA ADAPTADA DA BASE CARTOGRÁFICA DSG, 2012, FOLHAS ANGICO DIAS (MI-1510-3-NO /SC-23-X-D-I-3-NO) E CARACOL (MI-1510-3-NE/SC-23-X-D-3-NE), ESCALA ORIGINAL 1:25.000 E LEVANTAMENTO DE CAMPO REALIZADO EM NOV/2022.

LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- VIA NÃO PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- CORPO D'ÁGUA
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- POLIGONAL ANM 800.218/1985
- PROPRIEDADE - FAZENDA PIMENTEIRAS
- PROPRIEDADE DE TERCEIROS
- RESERVA LEGAL
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP
- ÁREA DE LAVRA (CBPM)
- LOCALIZAÇÃO DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL PRETENDIDO

0 150 300 600 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

As plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A nas regiões Norte e Nordeste do Brasil exigem teor de corte (teor mínimo) de concentração de P_2O_5 no minério de fosfato para atingir a meta do concentrado de fosfato ao final do processo produtivo. Assim, embora existam diversos locais na região da Fazenda Pimenteiras com presença de minério de fosfato, o minério é economicamente lavrável somente em alguns desses locais.

O empreendimento pretendido pela CBPM se destaca pelas características únicas do minério e pela sua localização, de proximidade com as plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, seu consumidor de minério de fosfato, que por sua vez atua no fornecimento de fertilizantes para os consumidores do MATOPIBA, região agrícola que compreende os estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Sendo assim, a alternativa de não implantação do empreendimento de extração de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 803.314/2012 limitará a vida útil da operação das plantas de beneficiamento existentes nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, dificultando as operações comerciais no MATOPIBA, o que pode implicar na perda de postos de trabalho e, também, reduzir a arrecadação de impostos dos estados envolvidos nas atividades de lavra e beneficiamento do minério de fosfato.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE LAVRA

O planejamento de lavra é a ferramenta principal para que a exploração do minério aconteça de forma racional, buscando maximizar o aproveitamento econômico da jazida e minimizar o custo operacional, seguindo as Normas Regulamentadoras da Mineração (NRMs), além das leis e normas ambientais e trabalhistas.

Conforme descrito anteriormente, o produto principal da jazida será o minério de fosfato, que será destinado às plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte Nordeste S.A. para concentração do fosfato e, posteriormente, para produção de fertilizantes.

De acordo com a configuração final de lavra pretendida, de 5,66 ha, é prevista uma reserva lavrável que totaliza cerca de 1.200.730 t de minério de fosfato, sendo 437.880 t de minério de fosfato primário e 762.850 t de minério secundário. Com isso, a escala de produção prevista para o empreendimento é de 500.000 t/ano de minério de fosfato, resultando em uma vida útil de cerca de 2,4 anos.

Cabe ressaltar que está associado às atividades de lavra de minério de fosfato a remoção de cerca de 450.250 m³ de material estéril, que consiste nas litologias solo, saprólito e gnaisse.

A lavra será realizada a céu aberto, por meio de cava desenvolvida em bancadas. No quadro a seguir são apresentados os parâmetros geométricos adotados para a lavra de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 803.314/2012.

PARÂMETROS GEOMÉTRICOS A SEREM ADOTADOS

Parâmetro	Valor
Altura máxima das bancadas	5m
Largura mínima das bermas finais	4m
Ângulo da face dos taludes	60°
Largura mínima de rampas	10m
Máxima declividade de rampas	10%

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2022

A realização da lavra envolve as seguintes atividades:

1. Abertura de acessos e supressão de fragmentos de vegetação nativa;
2. Remoção do solo orgânico;
3. Carregamento e transporte do solo para áreas em recuperação ambiental;
4. Lavra do minério secundário através de desmontes mecânicos;
5. Lavra do minério primário através de desmontes com explosivos;
6. Carregamento e transporte do material estéril para o depósito de estéril;
7. Disposição do material estéril em pilhas;
8. Carregamento do minério por meio de pá-carregadeira em caminhões basculantes;
9. Transporte do minério até os pátios de homogeneização.



▲ Remoção do minério de fosfato na área da UMA, através de uso de escavadeira sobre esteiras, semelhante ao que deve ocorrer na Fazenda Pimenteiras, na poligonal do processo ANM 803.314/2012.



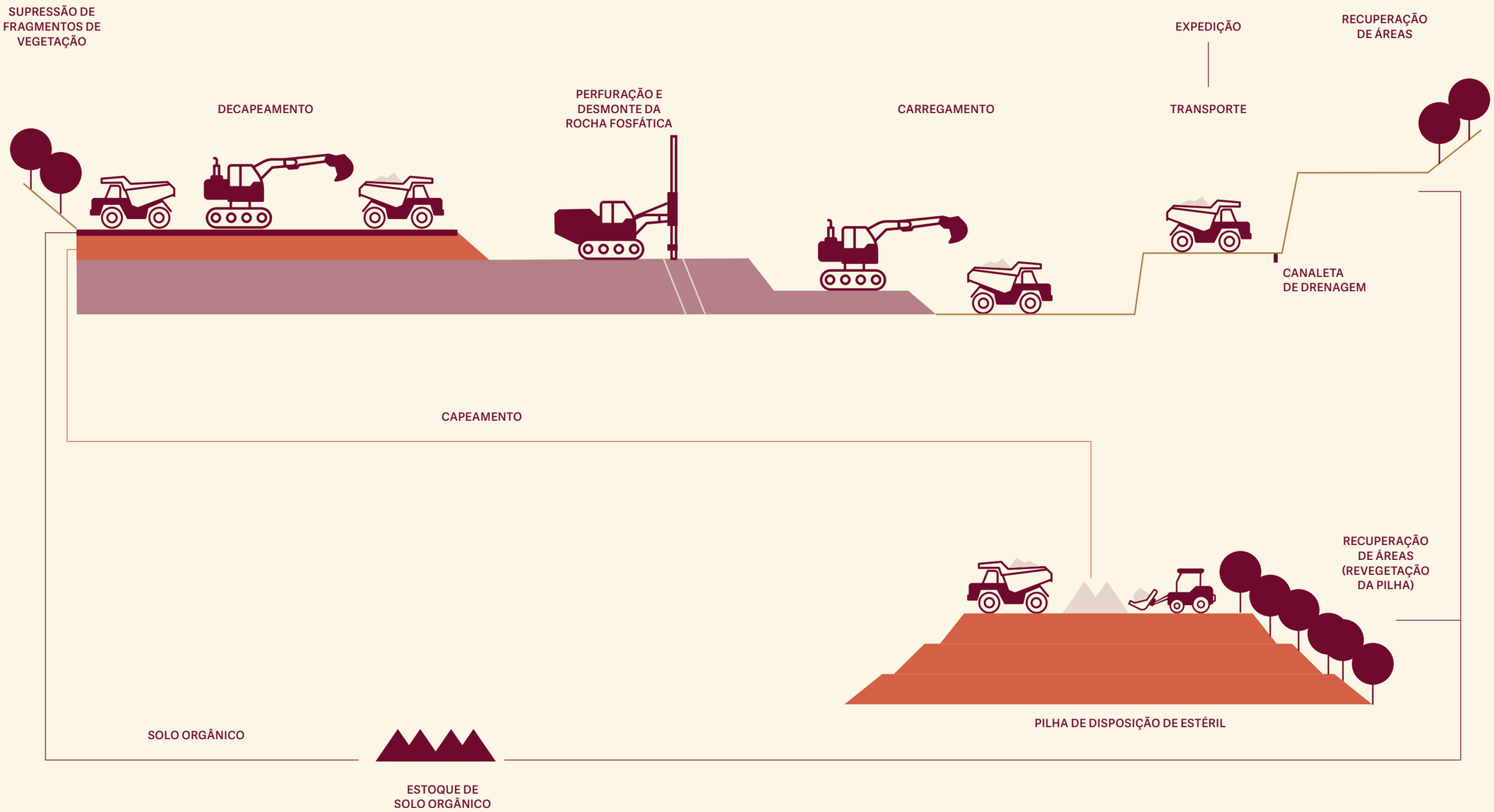
▲ Movimentação de minério de fosfato realizada por pá carregadeira, semelhante ao que deve ocorrer na Fazenda Pimenteiras, na poligonal do processo ANM 803.314/2012.

A preparação da frente de lavra consiste basicamente na abertura de vias de acesso para os equipamentos de produção, supressão de fragmentos de vegetação e da camada de capeamento que recobre a jazida, atividades a serem realizadas anteriormente às etapas de extração do minério de fosfato.

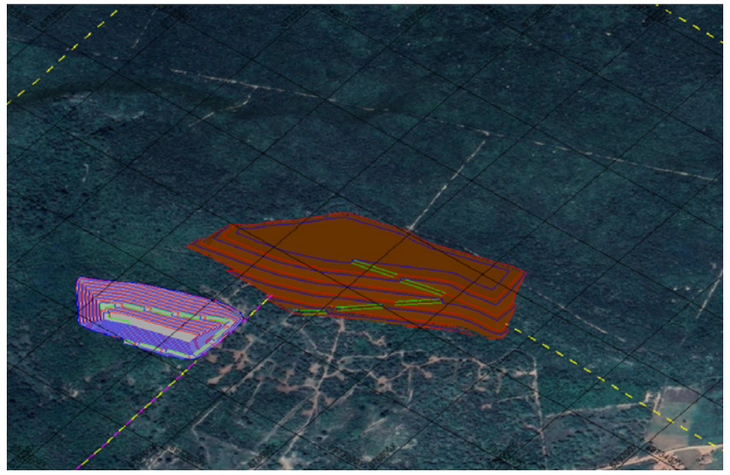
Após a abertura dos acessos e remoção da vegetação existente, será realizada a remoção e o carregamento do capeamento por meio de escavadeiras hidráulicas em caminhões basculantes, que realizam o transporte para o depósito de estéril a ser implantado.

Após a remoção da camada de capeamento, será realizado o desmonte mecânico nas porções da jazida onde houver minério de fosfato secundário, por ser um material friável, e o desmonte com uso de explosivos quando se atingir o minério primário. Sendo assim, a rocha será perfurada por meio de perfuratriz hidráulica ou pneumática, no diâmetro de 3”. Após a perfuração, o carregamento dos furos será realizado com explosivo tipo emulsão encartuchada de densidade de 1,25 g/cm³. A ligação e iniciação serão feitas com linha silenciosa.

O material desmontado será carregado em caminhões basculantes por pá carregadeira, que encaminharão o minério para o pátio de estocagem do empreendimento e o estéril para o depósito de estéril. Posteriormente o minério seguirá para expedição até uma das plantas de beneficiamento da FOSNOR.



FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE LAVRA



Vista oblíqua do modelo digital de terreno com a configuração final projetada para o depósito de estéril em marrom e a cava proposta em cinza. Em rosa tracejado a poligonal do processo ANM 803.314/2012, em amarelo tracejado a poligonal do processo ANM 800.218/1985, em vermelho o pé do talude, em azul escuro a crista do talude e em verde claro as rampas de acesso.

GERAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE ESTÉRIL

O material estéril existente na mina a ser implantada na poligonal do processo ANM 803.314/2012 consiste na camada de capeamento que recobre a jazida de minério de fosfato, além das camadas de gnaisse e saprólito intercaladas ao minério, sendo necessária a remoção de cerca de 450.250 m³ de estéril *in situ*.

Dessa maneira, foi projetado um depósito de estéril em uma área de cerca de 14,86 ha e com capacidade de armazenamento de cerca de 2.035.000 m³, ou seja, capaz de atender integralmente à demanda de estocagem requerida, considerando um fator de empolamento de 1,5 para o capeamento a ser removido. Ressalta-se que o depósito de estéril foi superdimensionado para possibilitar futuras restrições geotécnicas ou aumento da demanda de armazenamento permitindo a operação de forma integrada para recebimento do estéril proveniente da poligonal do processo ANM 803.314/2012 (CBPM) e do estéril proveniente da poligonal do processo ANM 800.218/1985 (FOSNOR).

A disposição do estéril ocorrerá através do basculamento dos caminhões que realizarão o seu transporte. Tratores de esteiras auxiliarão a operação ao regularizar as superfícies e formar as bancadas de acordo com o projeto de desenvolvimento da área de disposição de estéril.

A disposição de estéril será realizada de baixo para cima, com bancos formados por camadas de 10 m de espessura regularizados por meio de tratores de esteiras. O talude final formado deverá apresentar ângulo da ordem de 26°, visando garantir a estabilidade dos taludes individuais, além de facilitar sua revegetação.

Na região de várzea a pilha de estéril deverá ter sua base totalmente construída com material rochoso, funcionando esta camada como dreno interno e dispensando demais estruturas de drenagem interna, conforme determina a Norma ABNT 13029:2017.



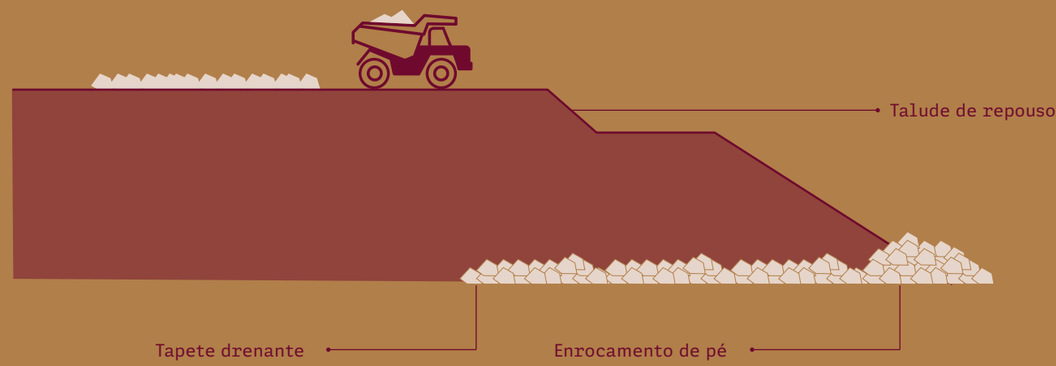


FOTO Planta de beneficiamento do minério fosfato da Unidade de Mineração de Angico dos Dias (UMA) da FOSNOR - Fosfatados do Norte Nordeste S.A.

FIGURA Esquema construtivo de pilha de disposição pelo método ascendente com base em rocha para formação de tapete drenante, dispensando a necessidade de implantação de drenagem interna.

EXPEDIÇÃO DO MINÉRIO DE FOSFATO E BENEFICIAMENTO

Todo o minério oriundo das atividades de lavra a serem executadas na poligonal do processo ANM 803.314/2012 será carregado em caminhões e destinado às plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte Nordeste S.A. para concentração do fosfato e, posteriormente, para produção de fertilizantes.

A FOSNOR - Fosfatados do Norte Nordeste S.A. possui atualmente um novo projeto em licenciamento ambiental e uma unidade em operação na Bahia, sendo eles:

- Unidade de Mineração de Irecê (UMI): localizado no município de Irecê, na Bahia, encontra-se em licenciamento ambiental junto ao INEMA, tendo obtido a licença prévia para 490 ktpa e está em processo de obtenção da licença de instalação. O projeto também prevê uma etapa de expansão para 980 ktpa;
- Unidade de Mineração de Angico dos Dias (UMA): localizada no município de Campo Alegre de Lourdes, na Bahia, a cerca de 6 km da Fazenda Pimenteiras, possui atividades de lavra e uma planta de beneficiamento devidamente licenciadas junto ao INEMA.

As viagens externas por dia para expedição do minério de fosfato serão realizadas por caminhões com capacidade de até 15 t, resultando em 135 caminhões por dia realizando viagens de viagens de ida e volta.

O beneficiamento das plantas da FOSNOR - Fosfatados do Norte Nordeste S.A. é realizado por via seca e consiste nas etapas de britagem, homogeneização, secagem, moagem, resfriamento, peneiramento e separação magnética.

Ressalta-se que o objeto desse licenciamento ambiental se limita a extração de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 803.314/2012 pela CBPM não contemplando quaisquer processos de beneficiamento.

EQUIPAMENTOS DE LAVRA, MÃO DE OBRA, INFRAESTRUTURA DE APOIO E INSUMOS

Para a realização das atividades de extração de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 803.314/2012, o empreendimento contará com a relação de equipamentos consolidada no quadro a seguir.

RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE LAVRA

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Escavadeira hidráulica	1
Pá carregadeira (4,7 m³)	1
Perfuratriz hidráulica	1
Caminhão basculante (15 t)	13
Trator de esteira	2
Motoniveladora	1
Caminhão pipa (10.000 l)	1
Automóvel	1
TOTAL	21

Fonte: CBPM, 2022.

A mão-de-obra envolvida corresponderá a 23 colaboradores, entre operadores, motoristas e encarregados. Além desses funcionários a empresa contará com o apoio de profissionais consultores especializados em mineração e meio ambiente.

O regime de trabalho a ser adotado para as atividades de lavra de minério de fosfato consiste em um turno de 8 horas, de segunda a sábado, com aproximadamente 26 dias úteis mensais, ao longo de 12 meses do ano, totalizando cerca de 208 horas mensais.

Para apoio à realização das atividades de lavra de minério de fosfato na área da poligonal do processo ANM 803.314/2012, na Fazenda Pimenteiras, serão utilizadas as estruturas já instaladas e licenciadas (portaria, refeitório, escritórios de produção e administrativo, expedição, laboratório, manutenção elétrica e mecânica, instalações sanitárias e almoxarifado), localizadas na Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA da FOSNOR, no município de Angico dos Dias a cerca de 6 km da Fazenda Pimenteiras.

Somente será necessária a implantação de uma portaria e de um escritório de apoio às atividades de mineração na área da poligonal do processo ANM 800.218/1985, em função da execução das atividades de lavra de forma conjunta em ambas as poligonais.

Sendo assim, para a implantação da área de lavra no processo minerário de titularidade da CBPM, inserido no contexto da Fazenda Pimenteiras, é previsto um investimento de cerca de R$ 11.240.000,00.

O **suprimento de água não potável** para as atividades de umectação das vias de acesso deverá ocorrer através da captação nas drenagens próximas às áreas de lavra, que deverá ser realizada



Entrada da Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA.



Área da balança e expedição da Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA.



Oficina, lubrificação e lavagem de veículos da Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA.



Área administrativa da Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA.

CONSOLIDAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

DESCRIÇÃO	VALOR (R$)
Equipamentos móveis	10.740.000,00
Infraestrutura	250.000,00
Desenvolvimento de mina e vias de acesso	250.000,00
TOTAL	**R$ 11.240.000,00**

Fonte: CBPM, 2022.

utilizando-se o sistema de bombeamento do caminhão pipa. Outra alternativa seria a implantação de poço tubular para captação de água a fim de se atender a demanda requerida pelo empreendimento. O **suprimento de água potável** será realizado através da aquisição de galões de água mineral.

O **suprimento de energia elétrica** nos escritórios de apoio às atividades de mineração na área da Fazenda Pimenteiras será realizado por gerador a óleo diesel. Os equipamentos a serem utilizados são movidos a óleo diesel, portanto não será necessário abastecimento de energia elétrica para a operação das atividades de lavra do empreendimento.

Quanto ao **combustível**, é estimado um consumo total de cerca de 500.000 l anuais de óleo diesel que será armazenado em tanque aéreo metálico, dotado de sistema de contenção de vazamentos, já instalado na Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA da FOSNOR. Já o consumo de lubrificantes será em torno de 25.000 l por ano.

A partir do dimensionamento preliminar do Plano de Fogo, serão consumidos cerca de 82.745 kg de **explosivos** por ano. O plano de fogo elaborado será executado por empresa terceirizada, que fornecerá e manuseará os explosivos e acessórios utilizados no desmonte da rocha, evitando assim a necessidade de manutenção de paiol de explosivos no empreendimento.

EMISSÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EFLUENTES LÍQUIDOS E ATMOSFÉRICOS E RUÍDOS

Os principais **resíduos sólidos** gerados pelas atividades minerárias caracterizam-se pelo lixo doméstico, e serão estocados em locais apropriados e receberão a destinação adequada, sendo preferencialmente encaminhados para reciclagem e ao aterro sanitário mais próximo ao município de Caracol.

Conforme descrito em detalhe anteriormente, durante a vida útil do empreendimento é prevista a geração de até 450.250 m³ de material estéril que não será comercializado e que será disposto na área definida como Depósito de Estéril.

Os efluentes líquidos a serem gerados na implantação das atividades minerárias de minério de fosfato no empreendimento serão os provenientes da drenagem pluvial na área da mina e os efluentes sanitários gerados na infraestrutura de apoio.

As águas pluviais que ocorrerem nas áreas de lavra serão direcionadas por canaletas de drenagem escavadas às margens dos acessos e nos pés dos taludes para tratamento nas bacias escavadas em solo para retenção de partículas sólidas, promovendo a manutenção da qualidade das águas superficiais.

Os efluentes sanitários serão destinados para sistema de tratamento constituído de tanque séptico, filtro e sumidouros, a ser dimensionado e construído de acordo com as Normas ABNT NBR 7.229/1993 e NBR 13.969/1997.

Cabe ressaltar que não é prevista a geração de resíduos perigosos (como resíduos contaminados com óleo e óleo lubrificante usado) ou de efluentes industriais relacionados às atividades de manutenção de máquinas e equipamentos na área da poligonal do processo ANM 803.314/2012, já que essas atividades serão realizadas fora do empreendimento.

As principais fontes de poluentes atmosféricos são relacionadas à emissão de material particulado proveniente do tráfego de máquinas e veículos por vias não pavimentadas e a queima de diesel pelos motores de combustão interna.

As operações de lavra na mina serão geradoras de ruídos, porém, em níveis controlados e que não provocam incômodos às comunidades mais próximas, dentro dos padrões estabelecidos na Norma ABNT NBR 10.151/2019.

4

ÁREAS DE INFLUÊNCIA

DE ACORDO COM AS PREMISSAS CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CONAMA nº 01/86 e na literatura especializada que versa sobre a definição das áreas de influência em estudos ambientais (MULLER-PLANTENBERG e AB'SÁBER, 1994; SANTOS, 2004; SÁNCHEZ, 2006 e CAIXETA *et al.*, 2007, entre outros), a delimitação das áreas de influência de um empreendimento potencialmente impactante deve ser vista como produto direto dos levantamentos e análises que definem o diagnóstico ambiental do estudo e os impactos ambientais decorrentes da implantação de um empreendimento.

O diagnóstico é uma etapa essencial de um estudo ambiental, pois a conjunção de informações dos meios físico, biótico e antrópico fundamentarão as etapas seguintes de análise de impactos e de formulação de medidas mitigadoras. A amplitude de cada impacto pode ser mais ou menos acentuada dependendo do meio enfocado (físico, biótico ou antrópico) de acordo com as características de cada projeto. Portanto, as proposições dadas pela equipe multidisciplinar são um dos pilares fundamentais para a delimitação das áreas de influência, definindo uma área geográfica na qual se dará o alcance dos impactos estudados.

Sánchez (2006) assinala que "é somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a área de influência do projeto (...). A análise dos impactos identifica, prevê a magnitude e avalia a importância dos impactos decorrentes da proposta inicial da área de estudo. Faz parte de toda boa análise indicar e informar qual é o alcance geográfico dos impactos, que é uma das características usadas para descrevê-los, e, eventualmente, para discutir sua significância (...)".

Usualmente tem-se adotado como unidade de análise para as áreas de influência a bacia hidrográfica, pois é reconhecida como unidade de planejamento universal, com recorte espacial extremamente concreto. A bacia hidrográfica constitui um sistema natural bem delimitado, drenado por um coletor principal

e seus afluentes, onde acontecem interações, principalmente físicas (rocha, relevo, solo, etc.), passíveis de integração e interpretação. A bacia hidrográfica geralmente tem um limite nítido no terreno – o divisor de águas, que constitui uma linha que pode ser identificada e demarcada. Em termos ambientais, é a unidade ecossistêmica e hidrogeomorfológica que melhor reflete os impactos das interferências antrópicas, seja na ocupação de terras com objetivos de extração de recursos naturais ou mesmo pela sua utilização na agricultura ou no processo de urbanização.

Não há dúvida sobre a aceitação da adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise, tanto no âmbito acadêmico quanto técnico e mesmo legal (Resolução CONAMA nº 01/86, artigo 5º). No entanto, para diversos impactos, a utilização da bacia hidrográfica pode-se mostrar insatisfatória dependendo do meio enfocado.

Muitos processos naturais não têm a bacia hidrográfica como limite, como os processos físicos de dispersão de poluentes atmosféricos e de propagação de ruídos e de vibrações, além da contaminação de águas subterrâneas. Tampouco os processos ecológicos relevantes em termos de ecossistemas terrestres têm a bacia hidrográfica como limite, especialmente bacias de primeira ou segunda ordem.

Mencione-se também, conforme Santos (2004), que "trabalhar com área de bacia hidrográfica traz ainda outro impasse, de ordem técnica, que não pode ser desconsiderado: os dados socioeconômicos, censitários, de infraestrutura e estatísticos no Brasil estão disponíveis por município, que frequentemente não obedecem aos limites de bacias hidrográficas".

Para a adoção de uma área de influência que possa abarcar os impactos de cada aspecto ambiental, para cada área do diagnóstico (físico, biótico e antrópico) adotou-se a solução, após verificar as áreas uma por uma, em agrupá-las em unidades espaciais que pudessem abranger toda extensão dos impactos ambientais. Para o meio natural a adoção da bacia hidrográfica foi mais aceitável, já para o meio antrópico, o limite territorial político tornou-se a unidade de análise recomendada.

Como salientado, após a elaboração do diagnóstico e conclusão da análise dos impactos ambientais e suas áreas de abrangência geográfica, foram demarcadas as áreas de influência. Não obstante, a dificuldade de traçar limites precisos acerca da abrangência dos impactos gerados pelo empreendimento e agrupá-los em um limite geográfico na qual abarque as várias temáticas envolvidas, esses foram pautados em três diferentes delimitações e meios envolvidos, contemplando os seguintes níveis de análise:

1. área diretamente afetada (ADA);
2. área de estudo (AE);
3. área de influência direta (AID);
4. área de influência indireta (AII).

Essencialmente, área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento é definida como o espaço físico, biótico e socioeconômico, suscetível a sofrer alterações em consequência da sua implantação, manutenção, operação, ampliação, em toda vida útil e até após a sua desativação.

A concepção adotada permitiu que, dentro de cada setor temático estudado, as áreas de influência fossem em específicas ou agrupadas, uma vez que a abrangência do empreendimento poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, pois algumas informações poderiam ser importantes para um determinado estudo temático, porém, desnecessárias para outro. Exemplificando para melhor entendimento, pode-se dizer que, ao passo que os estudos antrópicos têm compromisso com as divisas territoriais, o mesmo não ocorre no âmbito dos meios físico e biótico, regidos e controlados por fronteiras e limites naturais. Cada impacto, dependendo do fator ambiental envolvido que modifica, atinge certa área de incidência. O limite final das áreas de influência em sua totalidade, então, será a envoltória de todas as áreas envolvidas no estudo.

Seguindo esta definição, com base no diagnóstico ambiental e na definição dos impactos, as áreas de influências específicas foram definidas conforme as seguintes diretrizes:

A área diretamente afetada (ADA) é definida como a soma das áreas que sofrerão intervenção direta em qualquer uma das etapas do ciclo de vida do empreendimento. No caso do empreendimento em questão, esta será de 15,39 ha e corresponde a extração de minério de fosfato em cava de 5,66 ha e de área para depósito de estéril de 9,73 ha.

A área de influência direta (AID) é definida como aquela onde poderão ser detectados os impactos diretos do empreendimento. Impactos diretos, por sua vez, são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor ou empresas por ele contratadas, ou que por eles possam ser controladas. A área de influência direta foi delimitada considerando os aspectos ligados a cada meio relacionado.

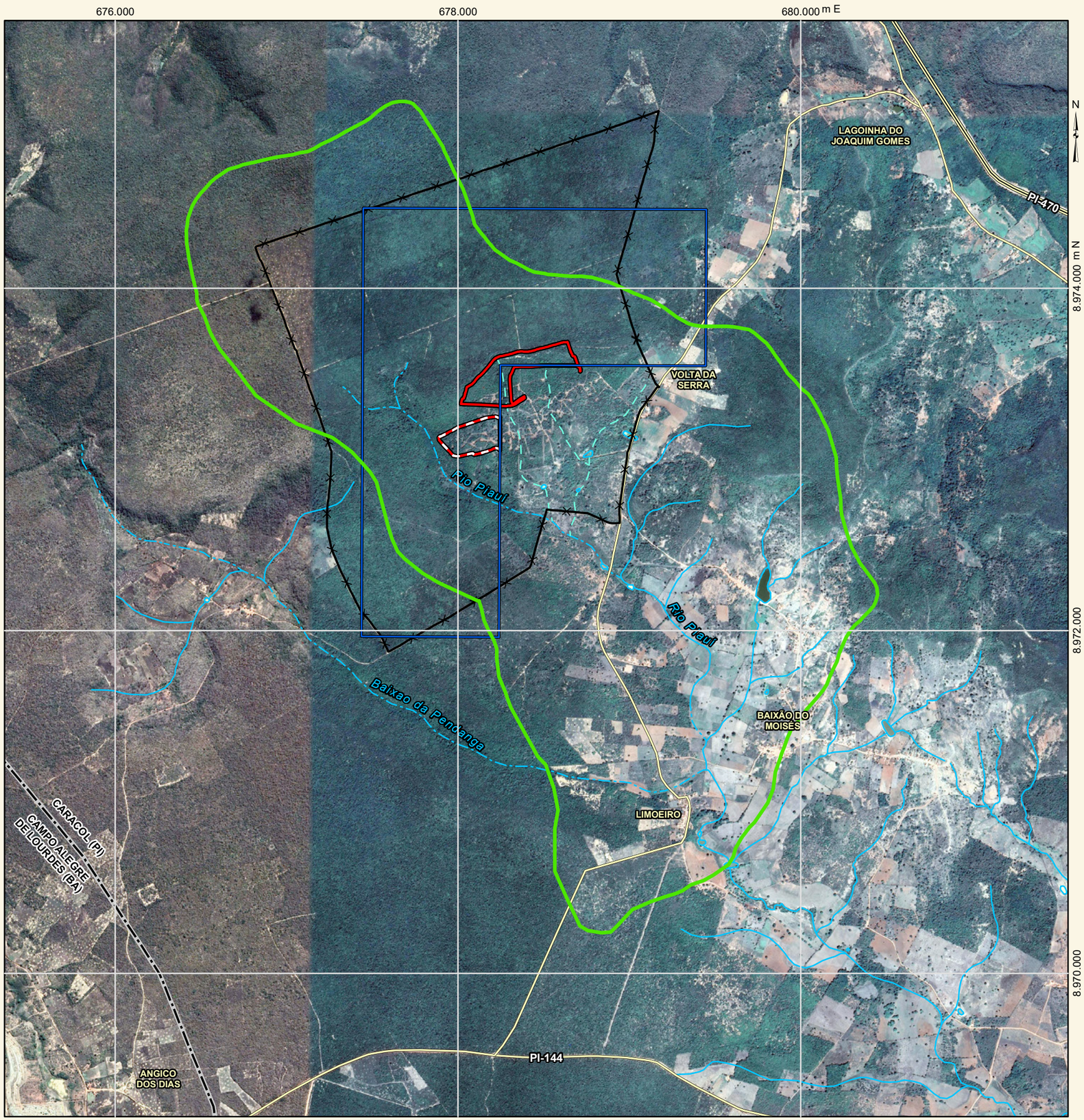
Para área de influência direta para os meios físico e biótico, concluiu-se que pode ser adequadamente representada como o a área de drenagem dos cursos d'água de primeira ordem que drenam a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba limite da bacia de contribuição que drena a área do empreendimento, inserida na sub-bacia do Rio Piauí, na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Nesta área, os principais aspectos relacionados aos impactos levantados estão englobados, exceção feita à área abrangida pelo território de deslocamento de fauna, dispersão de poluentes e ruídos que ultrapassa a área eleita como de influência direta. No entanto, para estas situações específicas, considerações foram feitas no diagnóstico que trata de cada tema elencado.

Para meio antrópico, os impactos sociais e econômicos ocorrerão essencialmente no âmbito do território abrangido pelo município de Caracol, no Piauí.

A área de influência indireta (AII) é entendida como aquela onde poderão ser notados os impactos indiretos do empreendimento. Impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. Os impactos indiretos são mais difusos do que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangentes, porém tais impactos, de um modo geral, tendem a ser de menor intensidade. Nesta área, os processos naturais ou sociais ou os recursos afetados indiretamente pelo empreendimento também sofrem grande influência de outros fatores não relacionados ao empreendimento. Assim, para os meios físico e biótico definiu-se como AII a bacia hidrográfica do rio Piauí, compreendendo sua cabeceira que que abrange seu alto curso e o seu afluente Baixão da Pendanga, que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Para meio antrópico, os impactos indiretos sociais e econômicos ocorrerão essencialmente no âmbito do território abrangido pelos municípios por onde se prevê o escoamento do minério de caracol, até Angico dos Dias ou Irecê ou Luiz Eduardo Magalhães na Bahia e pelo mercado consumidor dos produtos de fosfato formado essencialmente pelos municípios do MATOPIBA.



LEGENDA

- RODOVIA PAVIMENTADA
- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- CORPO D'ÁGUA

LIMITES

- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO

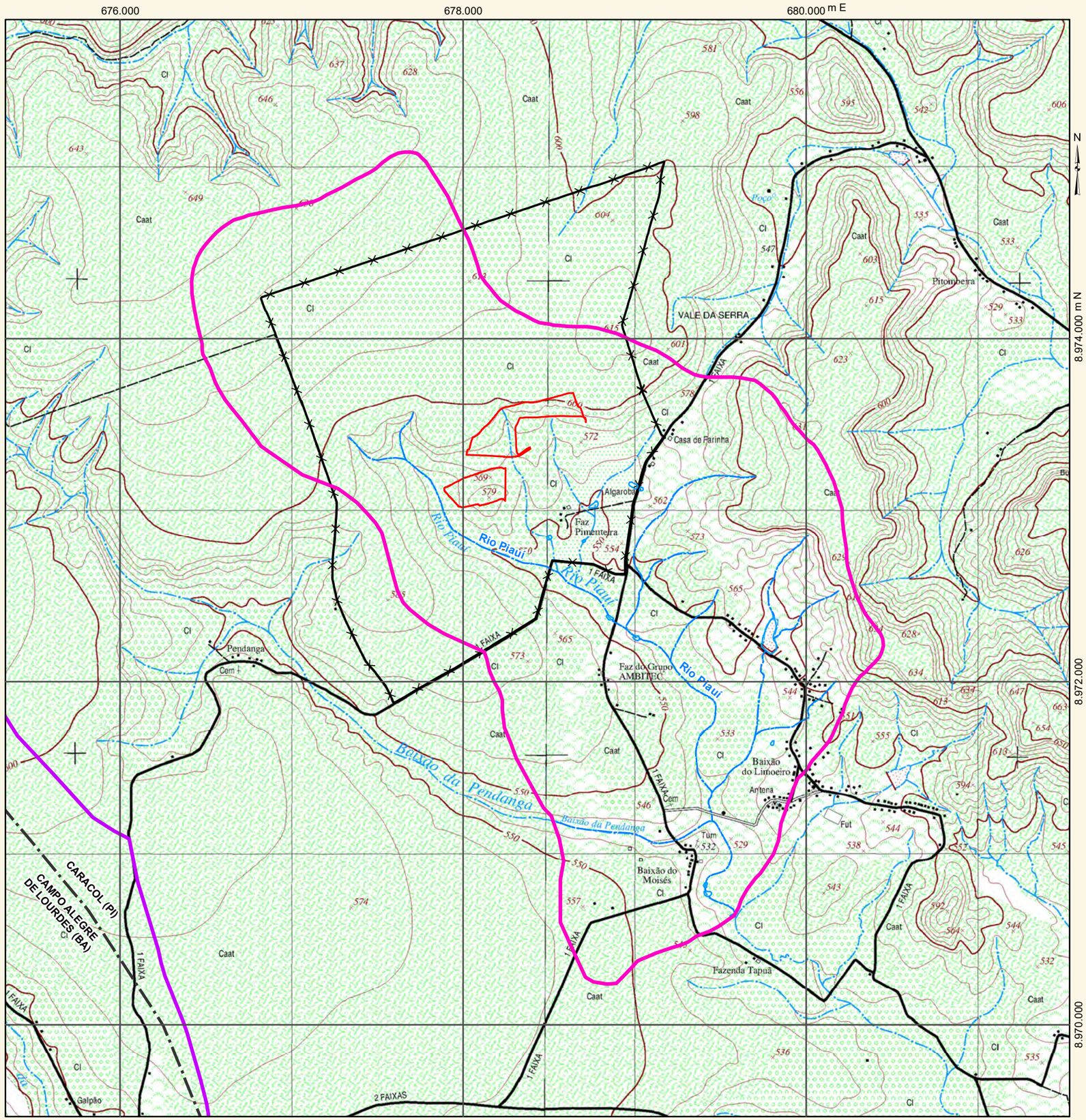
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

- ÁREA DE LAVRA
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL

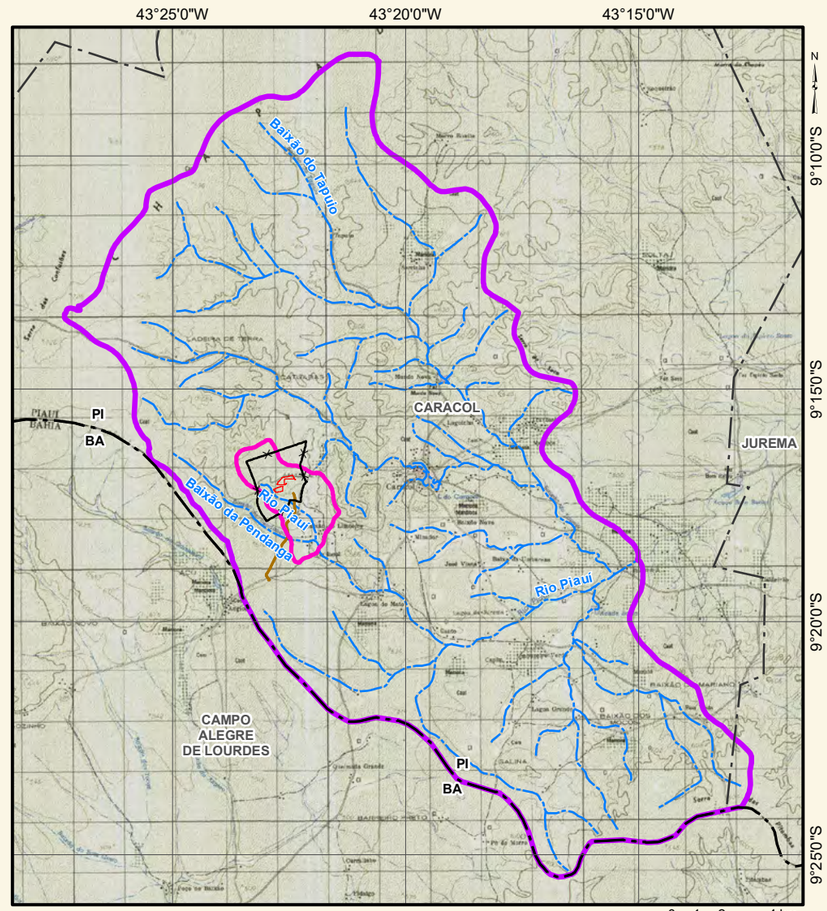
0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022, IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 30/12/2020.



FONTE: DSG, 2012. FOLHAS ANGICO DIAS (MI-1510-3-NO /SC-23-X-D-I-3-NO) E CARACOL (MI-1510-3-NE/SC-23-X-D-3-NE), ESCALA ORIGINAL 1:25.000.



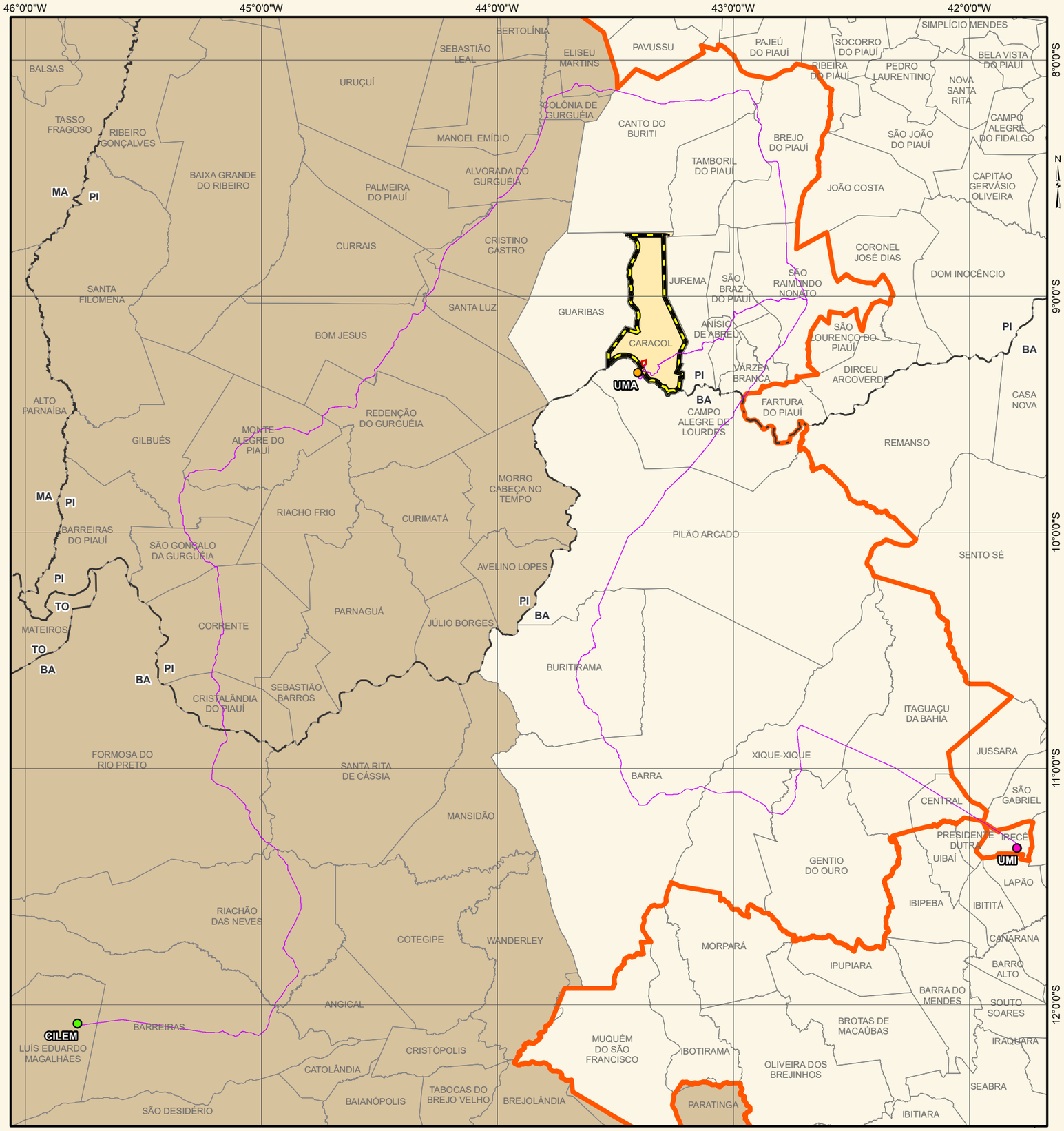
FONTE: DSG, 1978. FOLHA PEIXE (SC-23-X-D-I), ESCALA ORIGINAL 1:100.000.

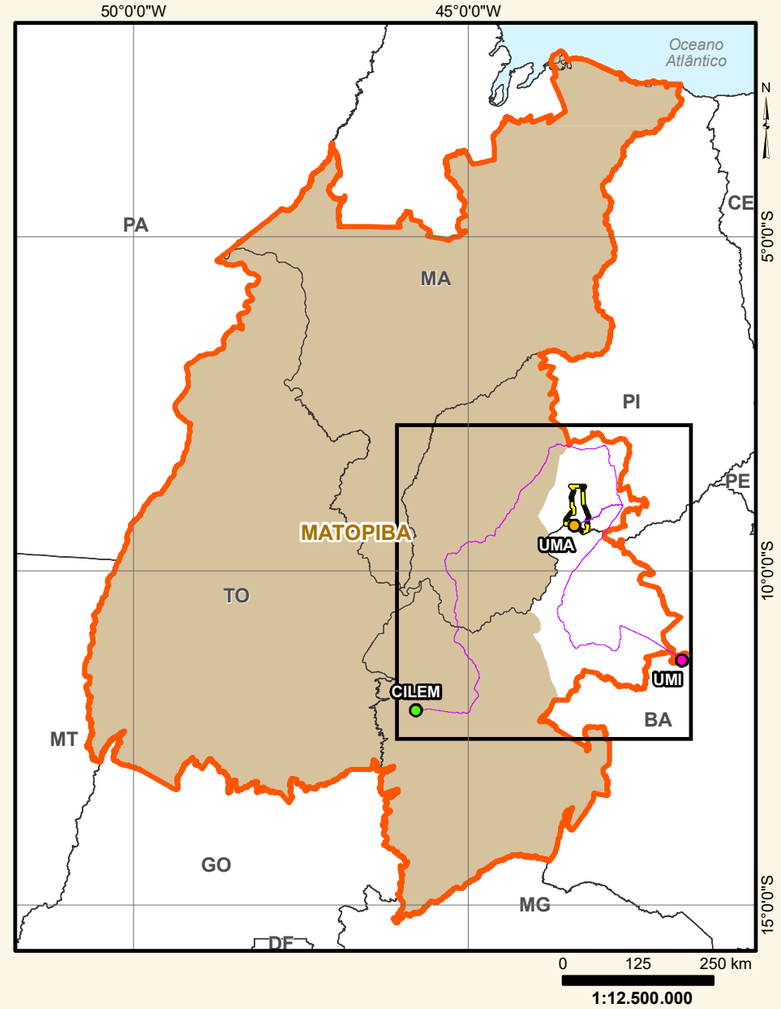
LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL / ESTADUAL
- RODOVIA NÃO PAVIMENTADA DE TRÁFEGO PERMANENTE
- RODOVIA NÃO PAVIMENTADA DE TRÁFEGO PERIÓDICO
- CAMINHO
- CURVAS DE NÍVEL
- PONTO COTADO
- RIBEIRÃO, CÓRREGO INTERMITENTE
- LAGO. BARRAMENTO
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA
- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL





LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE ESTADUAL
- MATOPIBA
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ROTAS DE ESCOAMENTO

UNIDADES FOSNOR (CONSUMIDORES)

- UNIDADE DE MINERAÇÃO DE ANGICO DOS DIAS (UMA)
- UNIDADE DE MINERAÇÃO DE IRECÊ (UMI)
- COMPLEXO INDUSTRIAL DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES (CILEM)

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO ANTRÓPICO

- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID DO MEIO ANTRÓPICO
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII DO MEIO ANTRÓPICO

0 25 50 100 km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE: EMBRAPA, 2019, DELIMITAÇÃO OFICIAL DO MATOPIBA, ESCALA 1:100.000; IBGE, 2021. MALHA MUNICIPAL, ESCALA 1:250.000;

5

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

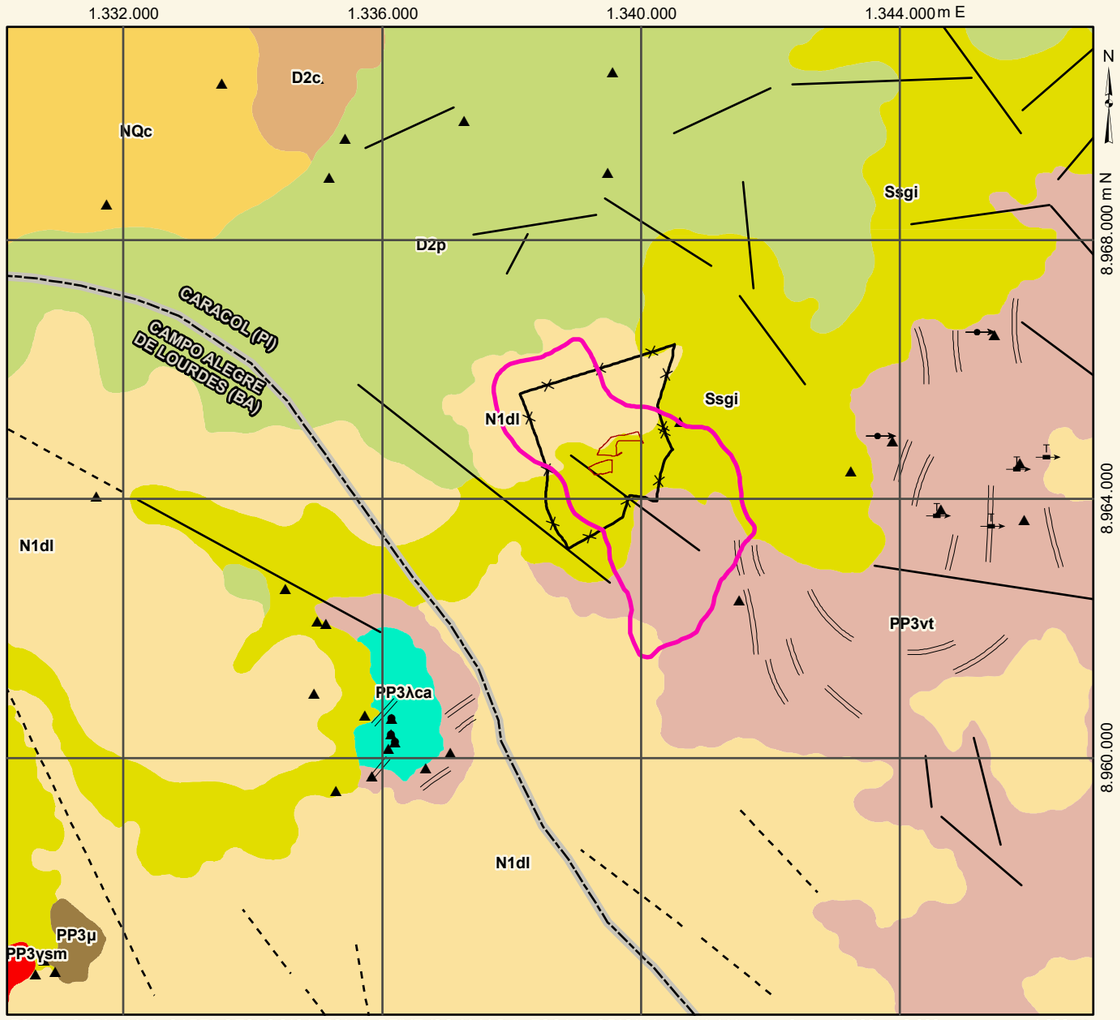
O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTÁ DIVIDO NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO e antrópico. O direcionamento dos levantamentos de cada área envolvida (meios físico, biótico e antrópico) e sub-área neste estudo priorizou identificar os aspectos de grande relevância para os impactos previamente levantados. O objetivo principal foi ajustar cada levantamento com enfoque nos fenômenos relevantes para a identificação e comprovação dos impactos levantados previamente e, assim, garantir que o levantamento e consolidação do diagnóstico fosse um instrumento confiável na identificação, avaliação e dimensionamento dos impactos a serem gerados pelo empreendimento proposto pela CBPM.

Todas as informações necessárias para a caracterização ambiental da área de influência do projeto estão apresentadas neste capítulo e foram obtidas a partir de trabalhos de campo in loco e em consultas a bibliográficas específicas.

MEIO FÍSICO

O diagnóstico do meio físico compreendeu os estudos de geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrologia e recursos hídricos, hidrogeologia, qualidade das águas (subterrâneas e superficiais), qualidade do ar e níveis de ruído. Para determinação das características físicas, químicas e bacteriológicas das águas locais, foram coletadas amostras para análises laboratoriais. Já para a caracterização da qualidade do ar na área de influência do projeto de proposto pela CBPM, foram instalados amostradores de grande volume (Hi-Vols) para medição da poeira total em suspensão.

Os resultados obtidos no diagnóstico ambiental do meio físico são detalhados a seguir, sendo apresentadas também as metodologias e procedimentos utilizados em cada um dos temas abordados.



LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL / ESTADUAL
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

GEOLOGIA

- LINEAÇÃO ESTIRAMENTO
- LINEAÇÃO MINERAL
- OCORRÊNCIA MINERAL
- AFLORAMENTO
- FALHA ENCOBERTA
- FALHA INDISCRIMINADA
- LINEAMENTOS ESTRUTURAIS: TRAÇOS DE SUPERFÍCIES S

GRUPO CANINDÉ

- D2c - FORMAÇÃO CABEÇAS
- D2p - FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

GRUPO SERRA GRANDE

- S1i - FORMAÇÃO IPU

PROVÍNCIA SÃO FRANCISCO

- PP3γsm - SUÍTE INSTRUSIVA SERRA DO MEIO
- PP3µ - CORPOS MÁFICOS MAULTRAMÁFICOS
- PP3vt - COMPLEXO VITOR
- PP3λca - COMPLEXO ALCALINO ANGICO DOS DIAS

DEPÓSITO E COBERTURA

- N1dl - COBERTURAS DENDRITO LATERÍTICAS FERRUGINOSAS
- NQc - DEPÓSITO COLÚVIO-ELUVIAIS

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

Geologia

A área de estudo onde se pretende implantar a área de lavra da CBPM está inserida em uma região de transição entre domínios geológicos. Aloja-se na borda extremo norte do Cráton São Francisco – CSF, nas proximidades das zonas de Cinturões de Dobramentos Móveis das Faixas Rio Preto e Riacho do Pontal, tendo ainda os terrenos sedimentares da Bacia do Parnaíba imediatamente a norte da área de estudo. É nesta zona de alta perturbação tectônica que ocorre uma grande diversidade litológica, estando estas rochas relacionados especialmente a ocorrência da zona cratônica e das faixas móveis brasilianas que compõe o amplo sistema orogênico Brasiliano do antigo supercontinente Gondwana, limitando-se com borda da bacia sedimentar (LUCIANO & GODOY, 2017).

A litologia da área de estudo se compõe por rochas muito antigas, de idade arqueana-paleoproterozóica da Provincia São Francisco, onde sobressaem o Complexo Vitor, com predominância de rochas gnaissico-migmatítico e rochas associadas a bacia sedimentar de Parnaíba, especificamente aquelas do Grupo Serra Grande, Formação Ipu constituídas sobretudo por arenitos, conglomerados e diamectitos depositados no final do Ordoviciano e início do Siluriano (CPRM, 2017a).

As rochas do Complexo Vitor ocorrem nos terrenos rebaixados e arrasados por processos erosivos pretéritos que constituem um extenso pediplano onde se aloja a Depressão Periférica Sertaneja. Inicialmente o local onde se localiza a área de estudo e ocorrem as rochas do Complexo Vitor era reconhecido como Complexo Remanso-Sobradinho.

Imediatamente a norte do Complexo Vitor ocorre a Formação Ipu, composta por arenitos, conglomerados, arenitos conglomerados e diamectitos, tendo sido depositados em ambiente fluvial anastomosado, entre o final do Ordoviciano e início do Siluriano (CAPUTO & LIMA, 1984, apud CPRM, 2017a). A Formação Ipu é uma unidade basal do Grupo Serra Grande, distribuindo-se continuamente na direção NE-SW, sustentando o relevo escarpado no contato, na área de estudo, com embasamento do Grupo Vitor.

Nas imagens apresentadas a seguir pode-se observar alguns afloramentos do Complexo Vitor e Formação Ipu, ocorrentes na área de estudo.

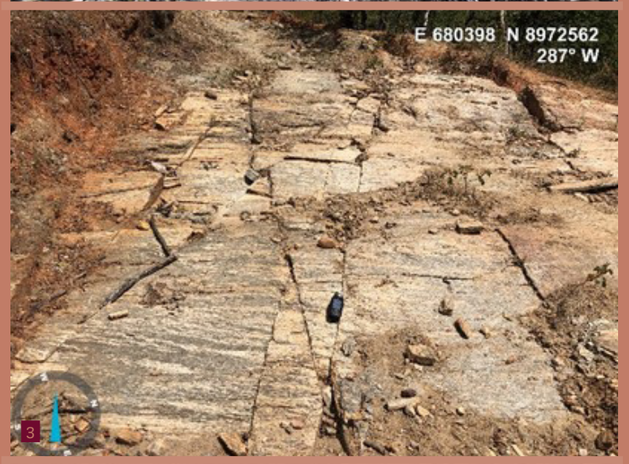
Geomorfologia

Trabalhos recentes do IBGE (2021b) e CPRM (2010) classificaram a área como Domínio da Depressão Sertaneja, especificamente na subdivisão da unidade denominada de Depressão de São Raimundo Nonato.

Na área de estudo, local onde se encontra a Fazenda Pimenteiras, a morfologia é relativamente plana, marcada pela pujante









1 Vista dos arenitos com típica estratificação cruzada, associados ao Grupo Serra Grande, Formação Ipu, ocorrentes no topo das escarpas que circundam a área de estudo.

2 Vista dos arenitos conglomeráticos associados ao Grupo Serra Grande, Formação Ipu, ocorrentes no topo das escarpas que circundam a área de estudo.

3 Rocha metamórfica ocorrente na área de estudo, pertencente ao Complexo Vitor, próximo ao contanto com a Formação Ipu.

4 Xistos dobrados ocorrente na área de estudo, pertencente ao Complexo Vitor, próximo ao contanto com a Formação Ipu.

erosão que rebaixou o terreno, criando condições para superimposição de uma rede de drenagem intermitente na área. Nas proximidades da área é evidente a presença de um relevo escarpado, marcado por processo de recuo das vertentes explicado por processos morfoclimáticos e morfoestruturais que moldaram as formas de relevo que circundam a área de estudo. Sobressaem a escarpa que ocorre imediatamente a norte da área de estudo e a Serra do Saco, morfologia mais proeminente na região.

Nos trechos com maior declividade, na morfologia escarpada, há sinais dos desprendimentos por erosão de blocos rochosos de diversas dimensões, que se acumulam no sopé da escarpa de declividade mais branda, notadamente no contato entre as escarpas erosivas sedimentares e os terrenos com rochas do Complexo Vitor que compõe a Depressão de São Raimundo Nonato, drenada pelo rio Piauí na área de estudo.

O desnível na cabeceira do rio Piauí é de cerca de 20m ocorre do topo da escarpa até o contato do arenito com o embasamento marcando um setor com alto gradiente topográfico, no qual as águas pluviais escavam o vale e o aprofundam.

A jusante das escarpas areníticas iniciam-se os terrenos cristalinos arrasados da depressão periférica, onde está localizada parte da área de estudo e os jazimentos minerais ricos em fosfato. O relevo, após transpor as escarpas, passa a apresentar baixo gradiente topográfico, com os vales amplos e pouco escavados devido a declividade branda oferecida pela morfologia pediplanada e rebaixada por processos de aplainamento regional.

A altitude predominante, nas regiões escarpadas, na área de estudo, atingem altitudes que variam entre 640-570 m, ao passo que na área rebaixada há um nítido caimento com as cotas variando entre 560-530 m.

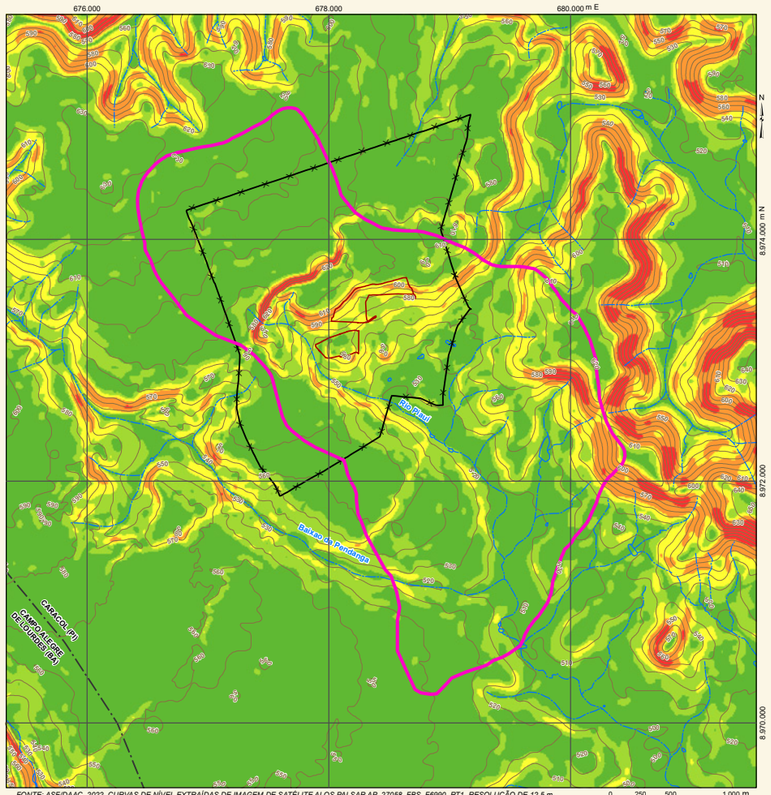
A passagem do relevo escarpado sedimentar para a morfologia pediplanada cristalina não é gradual. Em campo é evidente a mudança de altitude e declividade e pode ser observada por meio dos mapas clinográfico e hipsométrico.

Pedologia

Segundo consta no Mapa Pedológico que abrange o munícipio de Caracol - PI, há uma baixa diversidade de classes solo, de modo que os Latossolos Amarelos e os Argissolos formam as classes com ocorrência mais expressiva, seguidas dos Neossolos Litólicos associados aos Cambissolos Háplicos. Essa baixa heterogeneidade pedológica está relacionada aos compartimentos de relevo e embasamento rochoso, incluindo, amplitude do relevo, declividade, rede hidrográfica e pluviosidade.

Com o objetivo de realizar o diagnóstico pedológico da área de estudo, desenvolveu-se o levantamento semidetalhado dos tipos de solo em campo, como indicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), através de

MAPA CLINOGRÁFICO



FONTE: ASF/DAAC, 2022, CURVAS DE NÍVEL EXTRAÍDAS DE IMAGEM DE SATÉLITE ALOS PALSAR AP_27058_FBS_F6990_RT1, RESOLUÇÃO DE 12,5 m, DATADA DE 2011 INTERPOLADA COM TOPOGRAFIA DE DETALHE EXTRAÍDA DE IMAGEM DE DRONE DATADA DE 15/04/22.

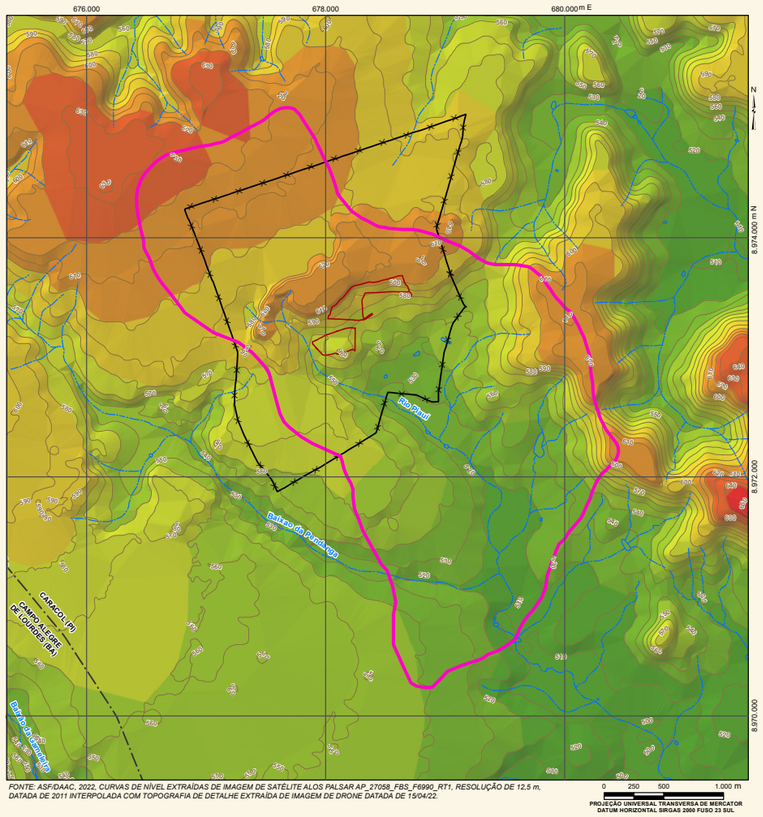
LEGENDA

- CURVAS DE NÍVEL
- HIDROGRAFIA
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

DECLIVIDADE (%)

- < 6
- 6 a 12
- 12 a 20
- 20 a 30
- > 30

MAPA HIPSOMÉTRICO



FONTE: ASF/DAAC, 2022, CURVAS DE NÍVEL EXTRAÍDAS DE IMAGEM DE SATÉLITE ALOS PALSAR AP_27058_FBS_F6990_RT1, RESOLUÇÃO DE 12,5 m, DATADA DE 2011 INTERPOLADA COM TOPOGRAFIA DE DETALHE EXTRAÍDA DE IMAGEM DE DRONE DATADA DE 15/04/22.

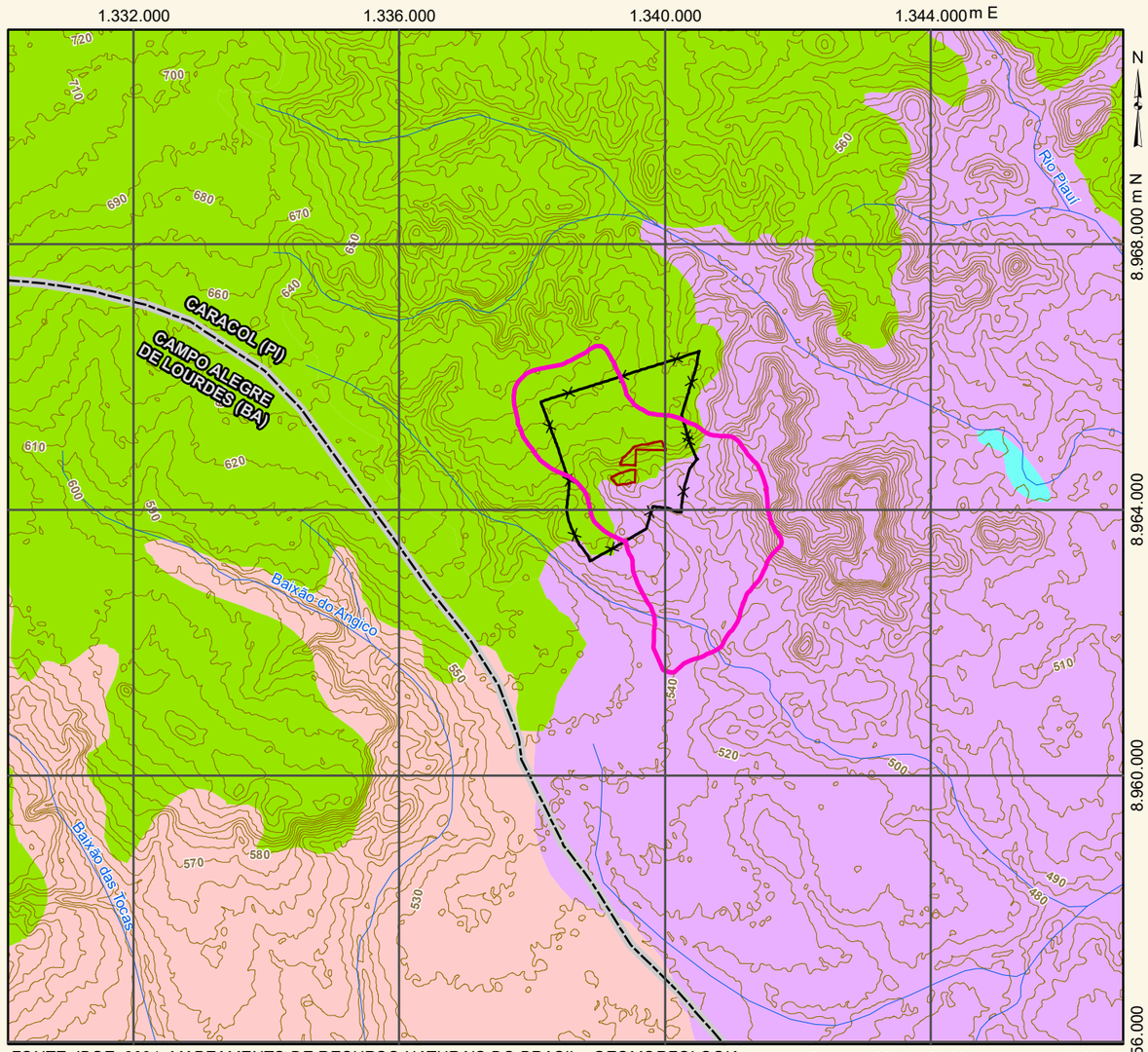
LEGENDA

- CURVAS DE NÍVEL
- HIDROGRAFIA
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

ELEVAÇÃO (m)

- 640 - 660
- 620 - 640
- 600 - 620
- 580 - 600
- 560 - 580
- 540 - 560
- 520 - 540
- 500 - 520

MAPA GEOMORFOLÓGICO



FONTE: IBGE, 2021, MAPEAMENTO DE RECURSO NATURAIS DO BRASIL - GEOMORFOLOGIA, ESCALA ORIGINAL 1:250.000.

LEGENDA

LEGENDA

- CURVAS DE NÍVEL
- HIDROGRAFIA
- CORPO D'ÁGUA CONTINENTAL
- LIMITE MUNICIPAL / ESTADUAL
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

GEOMORFOLOGIA

BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES FANEROZÓICAS

- CUESTA DE BOM JESUS DO GURGUÉIA

CRÁTONS NEOPROTEROZÓICOS

- DEPRESSÃO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
- DEPRESSÃO DO MÉDIO RIO SÃO FRANCISCO











1 Vista a partir do escarpamento que ocorre nos limites das poligonais ANM. Ao fundo, área rebaixada onde se forma a Depressão São Raimundo Nonato onde se encontram as áreas previstas para lavra.

2 Vista a partir do topo plano onde é possível distinguir o relevo escarpado comum nas serras que circundam a área de estudo, com destaque para Serra do Saco.

3 Detalhe do desnível da escarpa na área de estudo, imediatamente a norte da área prevista para lavra. Esta área apresenta um dos setores escarpados com desnível menos pronunciado.

4 Área deprimida marcada por declividades baixas, próxima ao contato com as escarpas areníticas, onde encontra-se a área prevista para lavra. Neste local ocorre o pediplano que compõe a Depressão de São Raimundo Nonato.

5 Argissolo Vermelho Amarelo identificado em corte na estrada de acesso à área de estudo.

6 Perfil de solo da classe do Cambissolo Háplico, na área de estudo em antigo corte realizado para pesquisa mineral.



caminhamentos livres ao longo da área, privilegiando áreas abertas, como cortes em estrada e acessos e áreas com movimentação de terra.

Foram observados, no total, 10 (dez) pontos para caracterização pedológica no interior da área de estudo, onde procedeu-se à descrição e análise geral da localização, situação e caracterização dos materiais e modelado. Deste montante, 2 (dois) perfis de solo foram descritos de modo sistemático, com o objetivo de estabelecer os aspectos gerais das formações superficiais e 8 (oito) perfis foram observados para validar as informações, a partir de características superficiais e subsuperficiais da paisagem.

A descrição dos perfis de solo e a coleta de amostras seguiu as indicações de Santos et al. (2016), com o objetivo de detalhar características morfológicas para posterior classificação taxonômica no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018).

Devido à grande homogeneidade pedológica identificada na área de estudo, foram identificadas duas classes de solos, agrupadas em uma associação complexa, sendo divididos em Argissolo Vermelho Amarelo - PVA, relacionados à área pediplanada da depressão periférica, onde dominam jazimentos de rochas cristalinas e o relevo apresenta características que condicionam o escoamento pluvial e, Cambissolo Háplico - CX, associado a áreas escarpadas que circundam a área de estudo e a alguns setores da depressão periférica onde a rocha subjacente está próxima à superfície.

Geotecnia

O mapa geotécnico ambiental é um documento complexo que integra certo número de dados do solo, geologia, relevo e uso e ocupação da terra de uma determinada área, sintetizando e interpretando as informações, prevendo possíveis respostas à intervenção humana, pois o meio físico apresenta, além de potencialidades, limites para seu uso e ocupação. Por meio desse deste tipo de mapeamento permite-se a avaliação da suscetibilidade da área à processos de movimentação de superfície e subsuperfície.

No presente caso, apresenta-se um mapa de fragilidade ou "mapa de suscetibilidade" do terreno aos processos de dinâmica, indicando os graus de fragilidade ambiental. A Carta de Fragilidade Ambiental individualiza as Unidades Ecodinâmicas, instáveis ou estáveis, por meio da correlação entre as classes de declividade, a pedologia presente na área e os tipos de uso e a ocupação da terra, a formas de relevo e a litologia. Para cada para tema relacionado adotou-se uma fragilidade potencial e estabeleceu-se uma hierarquização da vulnerabilidade em cinco classes, atribuindo-se um valor que varia de 1 a 5, sendo que as classes mais estáveis apresentam valores mais próximos a 1 e as mais vulneráveis estão próximas a 5. A saber: muito baixa (1), baixa (2), média (3), alta (4) e muito alta (5).

A leitura do mapa possibilita a visualização da distribuição espacial das fragilidades potenciais na área de estudo e as porcentagens de ocorrência de cada nível atingido pelo terreno mapeado. A classe com maior ocorrência é a de fragilidade baixa, perfazendo cerca de 58% da área mapeada, compreendendo os setores da depressão periférica cristalina, que abrange a maior parte da área de estudo. O grau de fragilidade média ocupa cerca de 35% e majoritariamente ocorre ao longo do relevo escarpado de cuestas que bordejam o planalto sedimentar. Por último, com cerca de 6% ocorre a classe de fragilidade alta, com manchas concentradas nos relevos mais íngremes associados a ocorrência de solo exposto.

Conclui-se que os processos observados na área são condicionados, em sua maioria, pelo tipo de solo, embasamento rochoso, estruturas, declividade, forma de relevo, cobertura vegetal e clima, juntamente com a inserção das atividades antrópicas que em conjunto com as características naturais impuseram uma fragilidade baixa nos setores que apresentam formas de relevo desgastas com declividades pouco acentuadas (Depressão periférica), enquanto as fragilidades médias e altas se concentram ao longo do relevo de cuestas (escarpas).



▲ Estrada abandonada no limite leste da área de estudo. A declividade acentuada e o fluxo de água pluvial turbulento provocaram o aparecimento de diversas feições erosivas no local, sobretudo sulcos e ravinas de diversas dimensões.



▲ Estrada abandonada no limite leste da área de estudo. A declividade acentuada e o fluxo de água pluvial turbulento provocaram o aparecimento de diversas feições erosivas no local, sobretudo sulcos e ravinas de diversas dimensões.

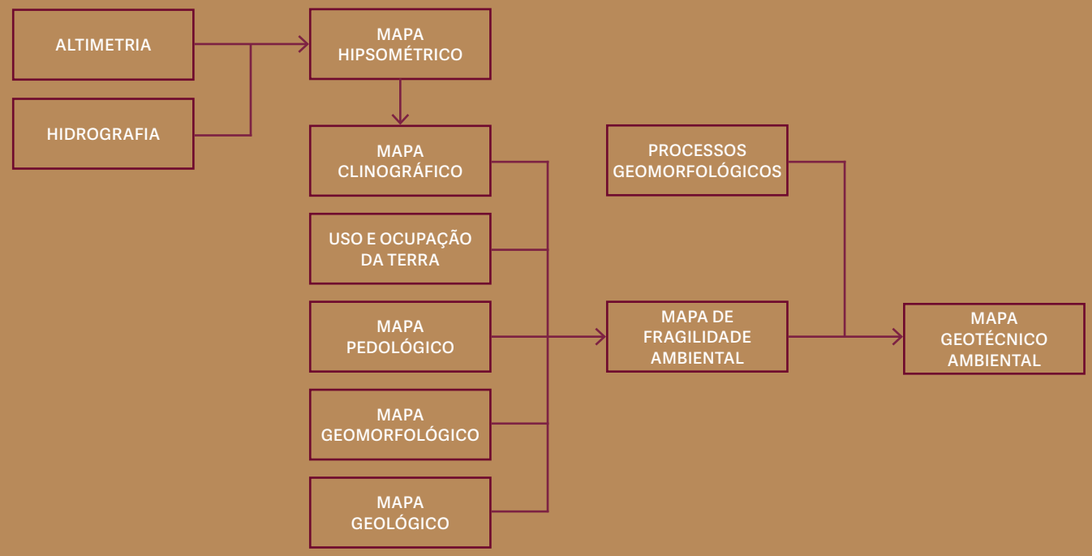
FRAGILIDADE PARA AS CLASSES DE DECLIVIDADES

CLASSE	FRAGILIDADE
Até 6%	Muito Baixa (1)
6 a 12%	Baixa (2)
12 a 20%	Média (3)
20 a 30%	Alta (4)
Acima de 30%	Muito Alta (5)

Fonte: Ross, 1994, 1999, 2004.

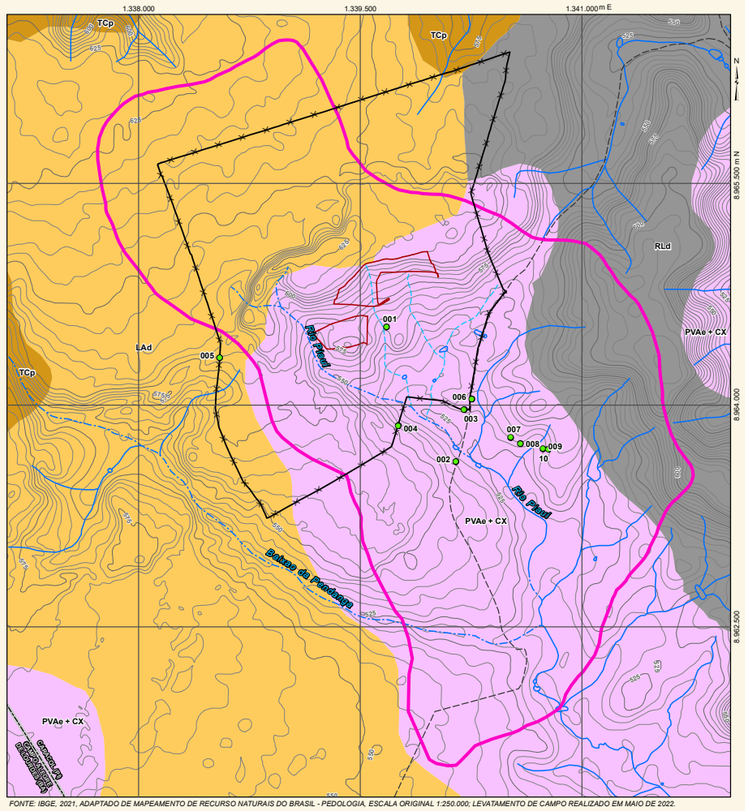
ÁREAS DE FRAGILIDADE POTENCIAL

CLASSE DE FRAGILIDADE	ÁREA	
	ha	%
Baixa (2)	541,70	58,07
Média (3)	332,30	35,62
Alta (4)	56,85	6,09
Corpos d'água (nulo)	1,95	0,21
TOTAL	932,79	100,00



▲ Fluxograma da elaboração do Mapa Geotécnico

PEDOLOGIA LOCAL



FONTE: IBGE, 2021, ADAPTADO DE MAPEAMENTO DE RECURSO NATURAIS DO BRASIL - PEDOLOGIA, ESCALA ORIGINAL 1:250.000; LEVATAMENTO DE CAMPO REALIZADO EM MAIO DE 2022.

0 250 500 1.000 m
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 22 SUL

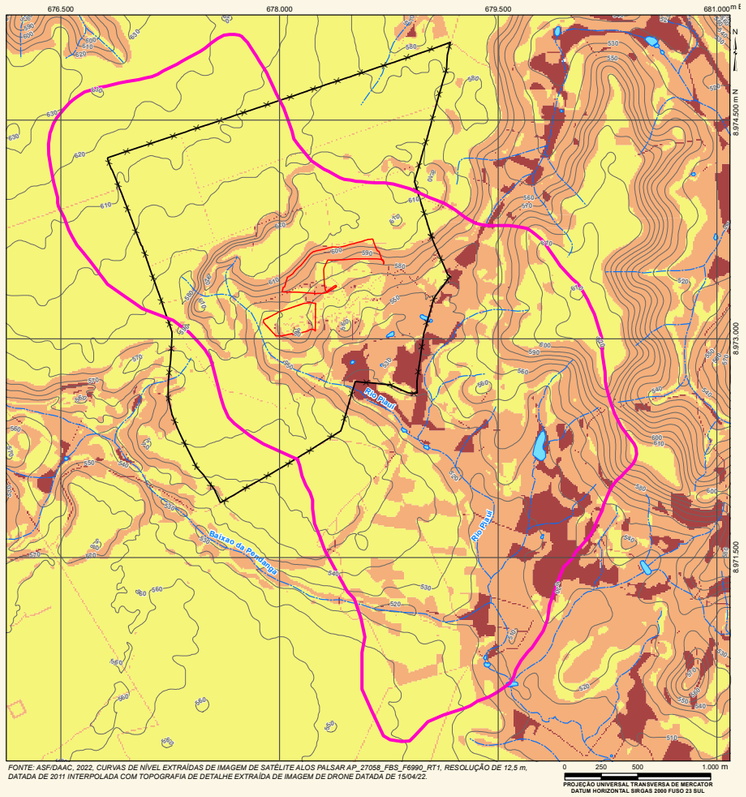
LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- CURVA DE NÍVEL PRINCIPAL
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- CORPO D'ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL / ESTADUAL
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA
- PERFIS DE SOLO

PEDOLOGIA

- PVAe - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO COM ASSOCIAÇÃO COMPLEXA COM CAMBISSOLO HÁPLICO
- LAd - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO
- TCp - LUVISSOLO CRÔMICO PÁLICO
- RLd - NEOSSOLO LITÓLICO DISTRÓFICO

FRAGILIDADE



FONTE: ASF/DAAC, 2022. CURVAS DE NÍVEL EXTRAÍDAS DE IMAGEM DE SATÉLITE ALOS PALSAR AP_27058_FBS_F6990_RT1, RESOLUÇÃO DE 12,5 m, DATADA DE 2011 INTERPOLADA COM TOPOGRAFIA DE DETALHE EXTRAÍDA DE IMAGEM DE DRONE DATADA DE 15/04/22.

0 250 500 1.000 m
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

LEGENDA

- CURVAS DE NÍVEL
- HIDROGRAFIA
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

GRAU DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

- 2 - BAIXO
- 3 - MÉDIO
- 4 - ALTO

Espeleologia

Entre os dias 3 e 11 de maio de 2022 foi realizado levantamento de campo com objetivo de prospectar a área de estudo, buscando identificar cavidades naturais subterrâneas. O trabalho de prospecção espeleológica resultou na identificação de 21 (vinte e uma) cavidades na área de estudo, compreendida pela Fazenda Pimenteiras e seu entorno, considerando a área do projeto de extração mineral, a bacia hidrográfica (cabeceira do rio Piauí) e os limites das poligonais dos processos ANM 800.218/1985 e ANM 803.314/2012.

Para caracterização do potencial espeleológico da área de estudo, foi realizado um zoneamento que caracterizou duas zonas de potencial espeleológico:

1. Área de Alto Potencial Espeleológico: definido pela ocorrência das escarpas rochosas (cuestas) da borda do planalto sedimentar;
2. Área de Potencial Espeleológico Nulo: Morfologia que compõe a Depressão periférica cristalina no setor que abrange a aérea de estudo.

Uma das faixas de cuestas imediatamente a norte do local pretendido para implantação da lavra, apresenta distância inferior a 250 metros do empreendimento. Nesta área ocorrem as 5 paleotocas, denominadas de Paleotocas Sabiá, Cardeal, Pica-pau, Tamanduá e Raimundo e um pequeno abrigo sob rocha, denominado Abrigo 51. As outas 15 cavidades identificadas encontram-se localizadas ao longo das escarpas a sul e oeste da ADA, com distâncias superiores a 500m.

A constatação das distâncias das 6 (seis) cavidades, em relação ao local de implantação do empreendimento, suscitou a realização do estudo para avaliação e classificação do grau de relevância destas cavidades, tendo como base, sobretudo, a Instrução Normativa MMA 02/17.

As 5 paleotocas se encontram a oeste e a mais de 375 metros de distância do depósito de estéril a noroeste e a mais de 465 metros de distância da cava da CBPM sendo classificadas com grau de relevância máxima, devido, principalmente, a sua gênese rara. Já o pequeno abrigo sob rocha, denominado Abrigo 51, se encontra a leste e a menos de 100 metros de distância do depósito de estéril, com dimensões pequenas, inferiores a 5 m, e sem atributos importantes, recebeu classificação de grau de relevância baixa pelo estudo multidisciplinar realizado.

Paleontologia

O levantamento do potencial fossilífero baseou-se na identificação das unidades geológicas (bacias sedimentares, grupos e formações) que afloram na região, por meio de suas coordenadas













1 Paleotoca do Sabiá, pequena caverna em "piping", associada a cabeceira de drenagem secundária.

2 Paleotoca do Pica Pau, pequena cavidade de formato globular, a 6 m da Toca do Sabiá.

3 Paleotoca do Tamanduá, associada a boqueirão.

4 Paleotoca Cardeal.

5 Paleotoca Raimundo, na vertente oposta à toca do Pica Pau e Tamanduá. Possui forma de túnel (diferente das demais).

6 Abrigo 51, em ponta de bloco isolado.

combinadas com bases de dados do Serviço Geológico do Brasil, (GEOBANK, PALEO) e da ANM (MDLFB). O levantamento bibliográfico e de dados primários, durante o trabalho de campo de meio físico, somaram-se à metodologia.

A partir do estudo das bases de dados verificou-se a ocorrência de 10 sítios de interesse paleontológico nos municípios de Caracol e São Raimundo Nonato. Todas estão associadas a abrigos ou depósitos sedimentares de idade Pleistocênica ou Recente.

Desta forma, o histórico de registos do Patrimônio Paleontológico coincide, em termos de área potencial de ocorrência, com o Patrimônio Espeleológico.

Durante o levantamento de campo algumas cavidades foram atribuídas a uma gênese bioconstruída, conhecida como "paleotoca". Paleotocas são um tipo de icnofósseis, ou seja, vestígios nas rochas sedimentares resultantes de atividades de organismos, encontrados onde elas foram realizadas. Rastros, pegadas e ninhos são os tipos mais comuns de icnofósseis. As paleotocas, por sua vez são túneis escavados por paleovertebrados da megafauna Pleistocênica da América do Sul.

Na área de estudo foi identificado um sítio icnológico composto por 5 paleotocas posicionadas no terço superior da vertente rochosa de um pequeno boqueirão na cabeceira do rio Piauí. As paleotocas identificadas encontram-se localizadas em uma mesma cota altimétrica ao longo do pequeno boqueirão, a distâncias que não ultrapassam 50 metros entre elas.

As paleotocas, denominadas de Paleotocas Sabiá, Cardeal, Pica-pau, Tamanduá e Raimundo, se caracterizam por uma câmara oval de piso plano horizontal e uma entrada estreita próxima ao teto. Em uma das paleotocas, a morfologia é em forma de túnel, e obedece aos modelos de bioconstrução existentes em outras localidades do Brasil.

Apesar da expressividade do Patrimônio Paleontológico da região (Serra das Confusões e Serra da Capivara) trata-se de uma descoberta inédita na literatura, pois a ocorrência no Nordeste Brasileiro não havia sido confirmada até este momento.

Hidrologia e hidrografia

A área de estudo localiza-se nas cabeceiras do rio Piauí, contribuinte da Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, na região hidrográfica Canindé – Piauí, um dos principais afluentes do rio Parnaíba pela margem direita. Esta região hidrográfica apresenta os maiores déficits hídricos da bacia do Parnaíba. Caracteriza-se como a maior área de drenagem dentre as seis regiões hidrográficas que compõe a bacia do Parnaíba, drenando 89 municípios e abastecendo cerca de 40% da região semiárida nordestina.

A área de estudo é drenada pelas cabeceiras do rio Piauí, importante contribuinte do rio Canindé. A rede hidrográfica que drena área de estudo possui regime intermitente ou









1 Área de drenagem de afluente do rio Piauí, na localidade do Baixão do Moises. Observa-se o açude no em segundo plano na foto.

2 Pequeno boqueirão formado em cabeceira drenagem muito escavada com presença de várias quebras de relevo ao longo da cabeceira do rio Piauí, maior contribuinte da área.

3 Afluente secundário de regime efêmero com leito preenchido por matacões em cabeceira de drenagem.

4 Cabeceira de drenagem em curso d'água de regime efêmero na área de estudo. Notar o canal escavado pelas fortes chuvas que ocorrem no período de verão.

5 Ponto de monitoramento da qualidade das águas superficiais A1, em lagoa no afluente do Rio Piauí no interior da Fazenda Pimenteiras, no período de chuvas.



efêmero. Caracteriza-se por cursos d'agua com gradiente topográfico alto em suas cabeceiras, com grandes incisões fluviais, por vezes formando pequenos boqueirões, como no caso do rio Piauí. No médio curso tornam-se mais espraiados recebendo drenagens pluviais ao longo das vertentes. Nos setores mais a jusante, nos médio e baixo cursos é muito comum a presença de barramentos para contenção da água dos períodos chuvosos. A maior parte da rede hidrográfica comporta-se como canais de escoamento pluvial, exceção feita aos maiores contribuintes que drenam água por dias após uma forte chuva, caracterizando-se como intermitentes.

Foram constatadas em campo evidências que mostram que os cursos d'água de primeira ordem que drenam a Fazenda Pimenteiras configuram-se em canais de escoamento de água pluvial, isto é, de regime efêmero, enquanto o rio Piauí apresenta características de um rio intermitente.

Qualidade das águas superficiais

A caracterização da qualidade das águas superficiais na área em estudo foi realizada por meio de coleta e análise de amostras para a determinação de suas características físicas, químicas e bacteriológicas.

As coletas das águas superficiais foram realizadas no Rio Piauí e afluentes, a jusante da área de interesse, em lagoas abertas para a dessedentação dos animais da região, em (duas) campanhas sazonais, em épocas de chuva e seca.

Os resultados das análises e os limites legais definidos para águas de classe II, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, estão apresentados nos quadros a seguir.

Conforme ilustrado nas imagens a seguir, todos os pontos estavam eutrofizados, com bastante vegetação sobre as águas.

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ANO DE 2022 - PARTE 1

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM								LIMITES LEGAIS RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15
		A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	
		1ª CAMPANHA				2ª CAMPANHA				CLASSE II
Cor Verdadeira	mgPt/L	27,00	19,00	34,00	29,00	11	14	16		75
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO2/L	34,69	< 2,00	5,29	3,91	5,38	5,05	4,58		5,00
Clorofila-a	µg/L	12,00	30,00	50,00	6,40	<0,75	<0,75	<0,75		30,0
Materiais Flutuantes	-	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença		Virtualmente Ausente
Óleos e Graxas Visíveis	-	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência		Virtualmente Ausente
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	11,00	99,00	< 10	62,00	114	87	140		500,0
Alumínio, dissolvido (Al)	mg/L	0,266	0,208	0,074	0,259	<0,0250	<0,0250	0,303		0,100
Antimônio (Sb)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050		0,005
Arsênio (As)	mg/L	0,00087	0,00082	0,00090	0,00232	0,00124	0,00091	0,00098		0,01000
Bário (Ba)	mg/L	0,141	0,096	0,105	0,309	0,190	0,107	0,178		0,700
Berílio (Be)	mg/L	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	< 0,00200	<0,00200	<0,00200	<0,00200		0,04000
Boro (B)	mg/L	< 0,250	< 0,250	< 0,250	< 0,250	<0,250	<0,250	<0,250		0,500
Cádmio (Cd)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050		0,001
Chumbo (Pb)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,0082	<0,0050	<0,0050	<0,0050		0,0100
Cianeto Livre	mg/L	< 0,0010	0,0085	0,001	< 0,0010	<0,0010	<0,0021	<0,0010		0,005
Cloreto	mg/L	0,84	0,56	0,61	< 0,50	1,6	<0,50	8,9		250
Cobalto (Co)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,00373	0,00139	0,00108	0,00145		0,05000
Cobre, dissolvido (Cu)	mg/L	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	<0,00250	<0,00250	<0,00250		0,00900
Cromo (Cr)	mg/L	0,02	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050		0,0500
Ferro, dissolvido (Fe)	mg/L	7,50	5,90	2,20	7,40	1,50	2,4	3,3		0,30
Fluoreto	mg/L	0,158	0,264	0,111	0,193	8,49	0,432	0,218		1,400
Lítio (Li)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	0,0312	< 0,0050	0,0100	0,0126	0,0078		2,5000
Manganês (Mn)	mg/L	0,158	0,103	0,257	0,383	0,210	0,103	0,132		0,100
Mercúrio (Hg)	mg/L	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050		0,000200
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		0,0250
Nitrato como N	mg/L	< 0,11	2,20	1,60	2,80	<0,11	<0,11	<0,11		10,00
Nitrito como N	mg/L	0,03	0,47	0,16	0,26	0,018	<0,006	<0,006		1,00
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,20	0,20	0,28	< 0,20	< 0,20	< 0,28	< 0,20		*
Prata (Ag)	mg/L	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250		0,01000
Selênio (Se)	mg/L	< 0,00050	0,00066	0,00128	0,00190	<0,00050	<0,00050	<0,00050		0,01000
Sulfato	mg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50		250
Sulfeto de Hidrogênio não Dissociado (H2S)	mg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,036	0,445	<0,002	<0,002	<0,002		0,002
Urânio (U)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		0,020
Vanádio (V)	mg/L	0,00964	< 0,00500	0,00567	0,02205	<0,00500	<0,00500	<0,00500		0,10000
Zinco (Zn)	mg/L	0,296	0,291	0,158	0,850	0,0078	0,0099	0,0476		0,180
Acrilamida	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		0,50
Alaclor	µg/L	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000		20
Aldrin e Dieldrin	µg/L	<0,020000	<0,020000	<0,020000	<0,020000	<0,0019000	<0,0019000	<0,0019000		0,005
Atrazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<0,02	<0,02	<0,02		2
Benzeno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010		0,005

SECO

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ANO DE 2022 - PARTE 2

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM								LIMITES LEGAIS RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15
		A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	
		1ª CAMPANHA				2ª CAMPANHA				CLASSE II
Benzidina	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<0,001	<0,001	<0,001		0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
Benzo(b) fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
Benzo(k) fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
Clordano (cis e trans)	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	<0,004000	<0,004000	<0,004000		0,04
2-Clorofenol	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,02	<0,02	<0,02		0,1
Criseno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
2,4-D	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<0,50	<0,50	<0,50		4
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	µg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	<0,02	<0,02	<0,02		0,1
Dibenzo[a,h] antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
1,2-Dicloroetano	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050		0,01
1,1-Dicloroeteno	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030		0,003
2,4-Diclorofenol	µg/L	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	<0,10	<0,10	<0,10		0,3
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	mg/L	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200		0,02
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	<0,0010	<0,0010	<0,0010		0,002
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,001000	<0,001000	<0,001000		0,001
Endosulfan (I + II + Sulfato)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	<0,010000	<0,010000	<0,010000		0,056
Endrin	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,004000	<0,004000	<0,004000		0,004
Estireno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050		0,02
Etilbenzeno	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<1,0	<1,0		90
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,0036	<0,00002	<0,00002	<0,00002		0,003
Glifosato	µg/L	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25		65
Azinfós Metílico (Gution)	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<0,001	<0,001	<0,001		0,005
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	<0,010000	<0,010000	<0,010000		0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,0065000	<0,0065000	<0,0065000		0,0065
Indeno[1,2,3-cd] pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	<0,01	<0,01	<0,01		0,05
Gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,004000	<0,004000	<0,004000		0,2
Malation	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<0,02	<0,02	<0,02		0,1
Metolaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000		10
Metoxicloro	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,030000	<0,030000	<0,030000		0,03
Paration	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<0,02	<0,02	<0,02		0,04

SECO

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ANO DE 2022 - PARTE 3

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM								LIMITES LEGAIS RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15
		1ª CAMPANHA				2ª CAMPANHA				CLASSE II
Soma de PCB's	µg/L	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	<0,0005	<0,0005	<0,0005		0,001
Pentaclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,009
Simazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<0,02	<0,02	<0,02		2
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	mg/L	0,15	< 0,100	< 0,100	< 0,100	<0,100	<0,100	<0,100		0,5
2,4,5-T	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<0,50	<0,50	<0,50		2
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	mg/L	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016		0,002
Tetracloroeteno (Percloroetileno/ Tetracloroetileno)	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030		0,01
Tolueno	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	<1,000	<1,000	<1,000		2
Toxafeno	µg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	<0,010000	<0,010000	<0,010000		0,01
2,4,5-TP	mg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<0,001	<0,001	<0,001		10
Tributilestanho (TBT)	µg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100		0,063
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	mg/L	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100		0,02
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0040	<0,0040	<0,0040		0,03
2,4,6-Triclorofenol (Gution)	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	<0,0001	<0,001	<0,001	<0,001		0,01
Trifluralina	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		0,2
Xilenos Totais	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	<3,0	<3,0	<3,0		300
Fósforo (P)	µg/L	0,277	0,381	0,617	0,687	0,180	0,291	0,310		0,030**
Densidade de cianobactérias	mg/L	< 1	2908	< 1	< 1	<1	621	<1		50000
pH in situ	-	6,7	6,42	6,52	6,44	6,67	6,98	7,72		6,0 a 9,0
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	NMP/100mL	47	1600	1600	1600	49	430	23		1000
Gosto	-	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Presença	Presença	Presença		Virtualmente Ausente
Odor	-	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Presença	Ausência		Virtualmente Ausewnte
Carbaril	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,02	<0,02	<0,02		0,02
Cloro total	mg/L	-	-	-	-	0,19	0,13	Ausência		0,01
Corantes artificiais	-	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência		Virtualmente Ausente
Resíduos sólidos objetáveis	-	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença		Virtualmente Ausente
Temperatura ambiente	ºC	28,40	28,00	27,80	32,00	26,50	26,30	26,20		-
Temperatura da amostra	ºC	25,57	27,14	26,67	26,45	26,80	26,70	27,40		40
Oxigênio dissolvido	mg/L	0,32	0,85	4,29	0,78	2,88	2,18	2,35		≥5,00
Oxigênio dissolvido (Saturação)	%/L	4,10	1,13	56,80	1,06	32,00	27,20	2,18		-

SECO

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2022 – Coletas: 12/04/22 e 01/09/22.
*Limites Nitrogênio Amoniacal: 3,7 (pH < 7,5), 2,0 (7,5 < pH < 8,0), 1,0 (8,0 < pH < 8,5), 0,5 (pH > 8,5).
**Limites Fósforo Total: 0,030mg/l em ambientes lênticos, 0,050mg/l em ambientes intermediários.
***Limites Nitrogênio Total: 1,27mg/l em ambientes lênticos e 2,18mg/l em ambientes lóticos.

As análises dos resultados da campanha de chuvas apontam que os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO, oxigênio dissolvido, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês, cianeto livre, sulfeto de hidrogênio, zinco, fenóis, fósforo total, materiais flutuantes e resíduos sólidos objetáveis apresentaram-se em desconformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para classe 2.

Na campanha realizada em período de seca, os parâmetros DBO, materiais flutuantes, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fluoreto, manganês, gosto, odor, resíduos sólidos objetáveis e oxigênio dissolvido apresentaram-se em desconformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para classe 2.

Ressalta-se que, na campanha de seca, o ponto A4, localizado no Rio Piauí e seus afluentes a jusante da Fazenda Pimenteiras, encontrava-se seco.

Os parâmetros fósforo total, DBO, oxigênio dissolvido, materiais flutuantes e resíduos sólidos objetáveis, gosto e odor estão relacionados à presença de matéria orgânica no corpo hídrico, vinculada à eutrofização presente em todos os pontos de monitoramento.

Os parâmetros cor e série nitrogenada, demonstram resultados elevados e, apesar de apresentar-se em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente, corroboram para a questão da eutrofização.

Quanto à presença de cianeto livre apenas no ponto A2, de acordo com a Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças dos Estados Unidos (ATSDR), determinadas espécies de fungos, bactérias e algas tem a capacidade de produzir cianeto (ATSDR, 2006), portanto, a presença deste parâmetro pode estar vinculada ao elevado nível de eutrofização no ponto de monitoramento.

Segundo a Ficha de Informação Toxicológica da CETESB, os fluoretos podem ser encontrados em áreas rurais e urbanas na forma gasosa ou de particulado. Pode ser transportado a longas distâncias e se depositar no solo e águas superficiais. É um constituinte normal da água, sendo que a concentração depende da quantidade de precipitações recebidas na região que causam a lixiviação de depósitos naturais. Na água forma complexos com alumínio e seu transporte e transformação são influenciados pelo pH, dureza da água e a presença de materiais de troca iônica como argila.

Os coliformes termotolerantes, em desconformidade na primeira campanha, estão vinculados à presença de gado nos locais de coleta, visto que os animais utilizam o Rio Piauí para dessedentação.

Ainda, a presença de alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês e zinco pode estar relacionada às características das rochas da região.

A área da poligonal ANM 803.314/2012, objeto deste licenciamento, é dotada de diversos sítios e fazendas, nos quais é comum

o uso de fertilizantes, o que implica alterações na qualidade dos corpos hídricos, além da presença de animais de pastoreio, o que causa sobretudo aumento da matéria orgânica e eutrofização.

Hidrogeologia

De acordo com o Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo (CPRM, 2014), são diferenciadas 3 grandes unidades aquíferas regionais na área, a saber: Embasamento Fraturado Indiferenciado (que corresponde geologicamente às rochas do embasamento cratônico e às faixas móveis) e duas unidades aquíferas associadas a diferentes litologias do Grupo Serra Grande, sendo eles arenitos e conglomerados e, mais a norte, siltitos e folhelhos (Formação Pimenteiras).

A Área Diretamente Afetada – ADA pelo projeto está inserida o contexto das rochas cristalinas, ou seja, no domínio hidrogeológido do Embasamento Fraturado Indiferenciado. Este domínio apresenta, via de regra, um comportamento hidrogeológico com baixa produtividade, sendo caracterizado como "Classe 5" pela CPRM (2014), com fornecimentos contínuos dificilmente garantidos.

Nas unidades hidrogeológicas imediatamente a norte da ADA, por sua vez, os arenitos são classificados como uma unidade granular de produtividade geralmente muito baixa, mas com ocorrências locais de produtividade baixa. A área de ocorrência dos aquíferos granulares (Grupo Serra Grande) está situada em cotas mais elevadas do que a área do projeto. Não há, portanto, relação direta entre as unidades aquíferas, podendo haver, sob as áreas de exposição das rochas sedimentares, uma relação de recarga do aquífero fissural subjacente, restrita à área de ocorrência das unidades granulares.

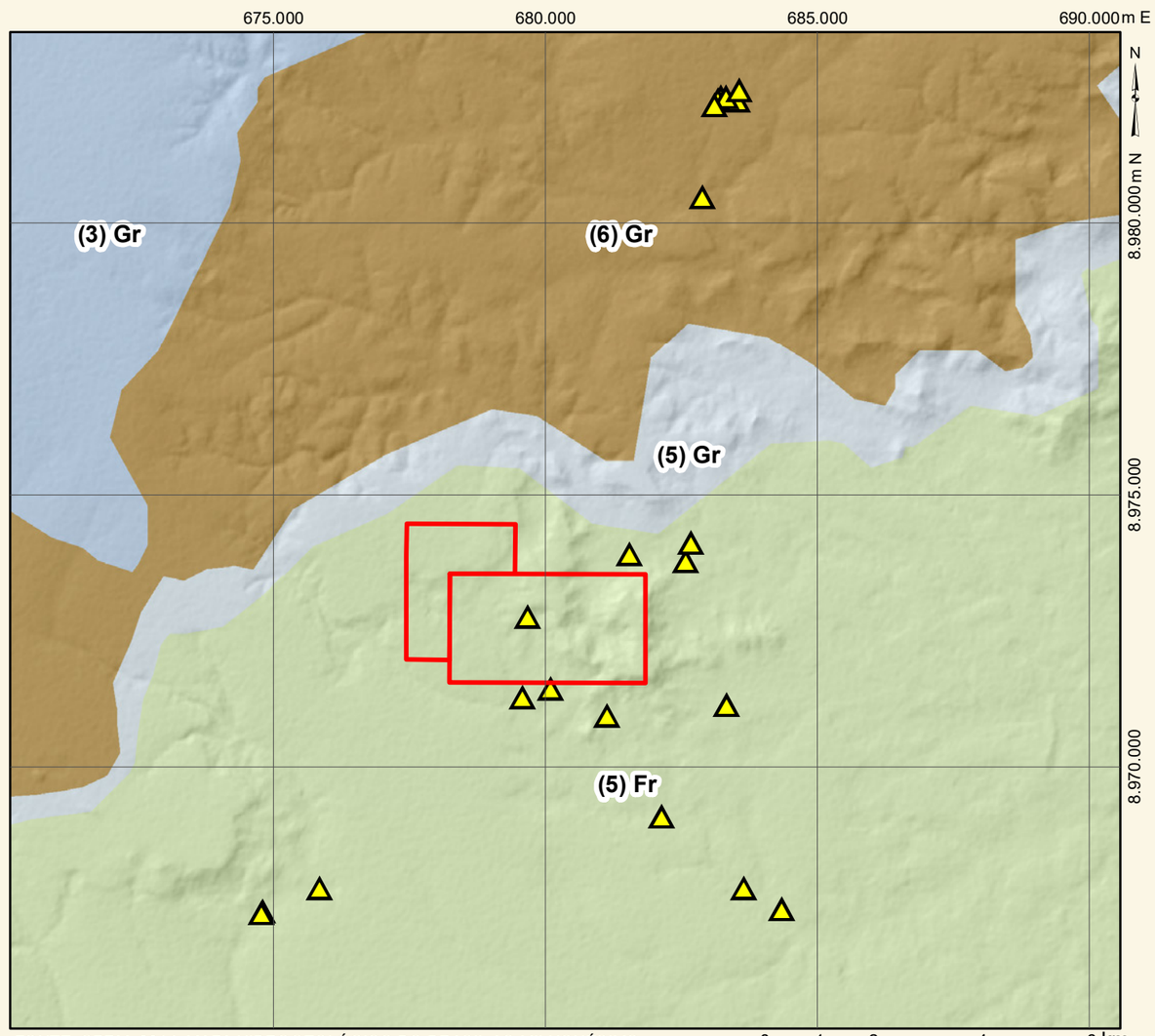
O aquífero fissural, também chamado de cristalino, em geral, é capeado por uma espessura variável de solos, os quais podem gerar uma unidade aquífera separada, denominada aquífero livre. Os aquíferos livres ocorrem regionalmente na porção saturada de solo acima das rochas cristalinas frescas. Embora localmente possam existir captações nesses aquíferos, sempre em áreas de baixada ou próximos de drenagens perenes, o aquífero livre apresenta-se insipiente na maior parte da área.

Foi realizada uma coleta de dados que busca definir os parâmetros hidrológicos comuns do Aquífero Fissural (Cristalino) para uma área de 10 km do entorno da ADA do Projeto Pimenteiras, executado no sistema do SIAGAS. O resultado da pesquisa é demonstrado no quadro a seguir e apresentou 14 poços cadastrados.

Todos os poços cuja condutividade foi medida podem ser classificados como água tipo "salobra". Ressalta-se que a elevada salinidade das águas pode ter reflexos tanto na operação – uma vez que a água salgada possui menor capacidade de diluição e pode interferir em processos – quanto em questões ambientais e sociais, devendo a qualidade das águas superficiais e subterrâneas serem submetidas a monitoramento constante durante o ciclo de vida do empreendimento.

Sob o aspecto ambiental, diante do contexto hidrogeológico apresentado, o objetivo principal é identificar os distintos domínios de vulnerabilidade natural dos aquíferos, a partir da verificação de três parâmetros básicos: (a) Grau de confinamento hidráulico, ou seja, condição de ocorrência das águas subterrâneas, (b) Ocorrência do substrato litológico e (c) Distância da água, ou seja, profundidade do nível freático. Para cada um destes parâmetros foram atribuídos valores pré-estabelecidos, que variam em escala de 0 a 1.

Os resultados correspondem às Classes de vulnerabilidade natural (Desprezível ou Insignificante, Baixo, Médio, Alto e Extremo) que o meio aquífero



FONTE: CPRM, 2014, MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL AO MILHONÉSIMO, ESCALA ORIGINAL 1:5.000.000.

LEGENDA

POLIGONAIS MINERÁRIAS

POÇOS SIAGAS (10 Km)

HIDROGEOLOGIA

AQUÍFEROS GRANULARES

(3) Gr GRUPO SERRA GRANDE - UNIDADES CLÁSTICAS GROSSEIRAS

(5) Gr

(6) Gr AQUITARDE PIMENTEIRAS UNIDADE CLÁSTICA FINA (SILTITOS E FOLHELHOS)

AQUÍFEROS FRATURADOS

(5) Fr AQUÍFERO FRATURADO INDIFERENCIADO GNAISSES DO COMPLEXO VITOR

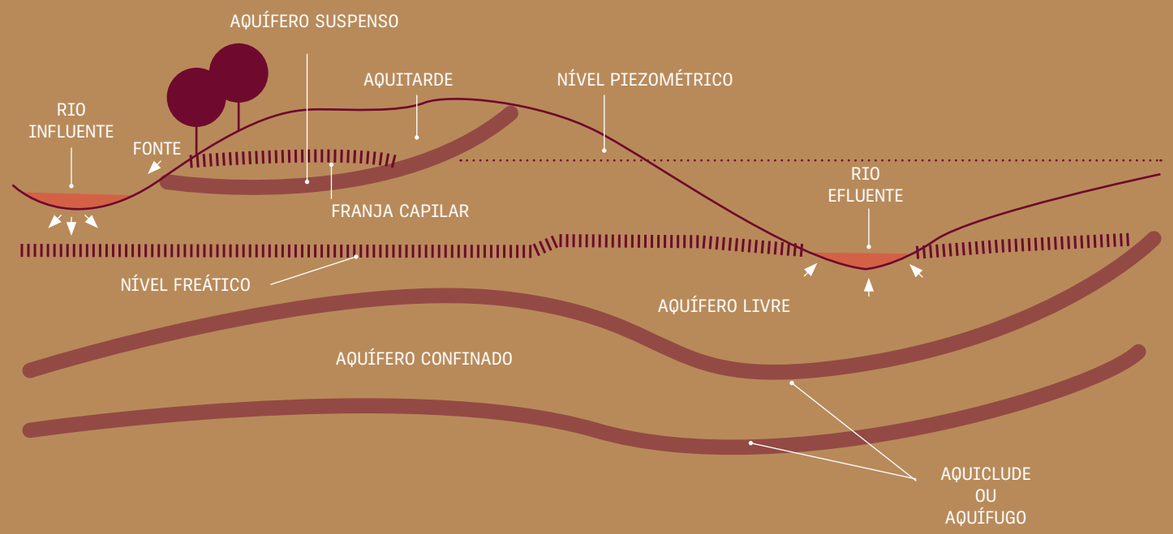
HIDROGEOLOGIA REGIONAL

POÇOS DO SIAGAS LOCALIZADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO AQUÍFERO FISSURAL EM UM RAIO DE 10KM DA ADA

PONTO	LOCALIZAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	TIPO	USO	PROFUND. (m)	NÍVEL DINÂMICO (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	VAZÃO ESPECÍFICA ($m^3/h/m$)	VAZÃO (m3/h)	COND. ELÉTRICA (µs/cm)	SOLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS CALCULADO*
2200056481	-	-9,27667	43,336944	Tubular	-	-	-	-	-	-	-	-
2200057772	PITOMBEIRA	-9,27861	-43,347222	Tubular	-	-	-	-	-	-	-	-
2200011391	BAIRRO DO CRUZEIRO	-9,27972	-43,337777	Tubular	Doméstico	80	-	-	-	7	-	-
2200056736	-	-9,28917	-43,364167	Tubular	-	-	-	-	-	-	-	-
2200011493	BAIXA DO MOISÉS	-9,30111	-43,360277	Tubular	-	87	-	-	-	-	-	-
2200011476	BAIXA DO MOISÉS	-9,3025	-43,365	Tubular	Doméstico	94	-	-	-	7	1443	937,95
2200048254	MINADOURO	-9,30361	-43,330833	Tubular	-	80	64,2	45,4	0,133	2,5	-	-
2200049414	BAIXÃO DO MOISÉS	-9,30556	-43,350833	Tubular	-	80	72	15	0,005	0,3	-	-
2200011471	LAGOA DO MATO	-9,32222	-43,341666	Tubular Tubular	Doméstico	-	-	-	-	-	1304	847,6
2200056597	-	-9,33417	-43,327778	Tubular	-	-	-	-	-	-	-	-
2900000869	ANGICO	-9,33444	-43,398888	Tubular	-	70	-	-	-	-	-	-
2200011345	CANTO DA BOA SORTE	-9,3375	-43,321388	Tubular	Doméstico	82	-	46	-	-	3060	1989
2900000868	SITIO FLORESTA	-9,33833	-43,408333	Cacimba	Doméstico	8,6	-	-	-	-	1200	780
2900034306	ANGICO DOS DIAS	-9,33861	-43,408611	Tubular	-	48	30,5	14	0,218	3,6	-	-
MÉDIA	17					70	56	30	0	5	1752	1139

Fonte: Modificado de SIAGAS, 2022.

* Calculado de acordo com metodologia de HEM (1985), STD (mg.L-1) = € x C (µS.cm-1), onde € = 0,65 para região nordeste do Brasil (Caracas, 2013)



AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE VULNERABILIDADE DOS AQUÍFEROS

GRUPO / FORMAÇÃO	FRAGILIDADE	PARÂMETROS INDICADORES DOS GRAUS DE VULNERABILIDADE DOS AQUÍFEROS (VALOR GOD)			RESULTADOS DOS PRODUTOS / CLASSIFICAÇÃO	
		TIPO DE AQUÍFERO	LITOLOGIA	PROF. DO NÍVEL D'ÁGUA	PRODUTO (VALORES)	VULNERABILIDADE
Aquífero Livre (solos residuais sobre gnaisses, aluviões)	Solos residuais, aluviões	1	0,5	1	0,5	Alta
Aquífero Cristalino	Gnaisses (Complexo Vitor)	0,6	0,6	0,6	0,21	Baixa
Aquífero Granular – Grupo Serra Grande	Arenitos finos e conglomeráticos, além do aquitarde Pimenteiras	0,6	0,7	0,8	0,34	Moderada

Fonte: Modificado de Foster & Hirata, 1995.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ANO DE 2022

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE MONITORAMENTO		RESULTADOS DOS PRODUTOS / CLASSIFICAÇÃO
		AS1 1ª C	AS1 2ª C	LIMITES LEGAIS RESOLUÇÃO CONAMA N° 420, DE 28-12-2009 (ÁGUA SUBTERRÂNEA - INVESTIGAÇÃO)
Alumínio (Al)	µg/L	< 25		3500,00
Antimônio (Sb)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	5,00
Arsênio (As)	µg/L	1,60	1,40	10,00
Bário (Ba)	µg/L	465	364	700
Boro (B)	µg/L	< 250	< 250	500,00
Cádmio (Cd)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	5,00
Chumbo (Pb)	µg/L	< 5,0	< 5,0	10,00
Cobalto (Co)	µg/L	<0,5000	<0,5000	70,00
Cobre (Cu)	µg/L	< 2,5	3,70	2000,00
Cromo (Cr)	µg/L	<5,0	<5,0	50,00
Ferro (Fe)	µg/L	105,00	72,00	2450,00
Manganês (Mn)	µg/L	< 5,0	< 5,0	400,00
Mercúrio (Hg)	µg/L	< 0,050000	< 0,050000	1,00
Molibdênio (Mo)	µg/L	< 5,0	< 5,0	70,00
Níquel (Ni)	µg/L	< 5,0	< 5,0	20,00
Nitrato como N	µg/L	10432,00	17719,00	10000,00
Prata (Ag)	µg/L	< 2,5	< 2,5	50,00
Selênio (Se)	µg/L	3,5	2,2	10,00
Vanádio (V)	mg/L	0,01057	0,00898	---
Zinco (Zn)	µg/L	104	13	1050,00
Benzeno	µg/L	< 1,0	<1,0	5,00
Estireno	µg/L	< 5,0	<5,0	20,00
Etilbenzeno	µg/L	< 1,0	<1,0	300,00
Tolueno	µg/L	< 1,0	<1,0	700,00
Xilenos Totais	µg/L	< 3,0	<3,0	500,00
Antraceno	µg/L	< 0,150	<0,150	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,15	<0,15	1,75
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,150	<0,150	---
Benzo[g,h,i]perileno	µg/L	< 0,150	<0,150	---
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,150	<0,150	0,70
Criseno	µg/L	< 0,15	<0,15	---
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/L	< 0,0400	<0,0400	0,18

Continua na página XX

apresenta ao ser adversamente afetado por uma carga contaminante. Pela natureza de cada tipo aquífero da área, os graus de vulnerabilidade variam entre alta, para o aquífero livre, especialmente em contexto de sedimentos inconsolidados ou próximo de corpos d'água – aluviões; moderado no caso das rochas sedimentares do Grupo Serra Grande; e baixa, para o aquífero cristalino onde incide a Área Diretamente Afetada pelo projeto.

A área de estudo localiza-se ainda em uma região de contínuo estresse hídrico, de modo que as unidades aquíferas existentes na área são, basicamente, reservatórios de eventos pluviais concentrados, sendo, portanto, uma importante fonte de abastecimento.

Essas condições geram uma situação em que toda a área de afloramento destas litologias se transforma em uma extensa zona de recarga, dadas às características de intermitência dos rios, uma vez que as drenagens superficiais são, invariavelmente, parte integrante do sistema hidrogeológico subterrâneo.

Isso se baseia no fato de que as drenagens superficiais podem ser tanto afloramentos do nível freático (rios efluentes) como zonas de recarga (rios influentes). No caso da região do município de Caracol, por causa do elevado estresse hídrico que impera na área, os rios são basicamente do tipo influente, especialmente aqueles de menor ordem, como drenagens de cabeceira. A relação entre estes rios e o aquífero livre pode ser observada na figura a seguir.

Qualidade das águas subterrâneas

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas na área em estudo foi realizada por meio de coleta e análise de amostras para a determinação de suas características físicas, químicas e bacteriológicas.

As coletas das águas subterrâneas foram realizadas em um poço situado a nordeste da área de interesse. Houve a tentativa de coleta de um poço dentro da área de interesse, porém o mesmo encontrava-se seco.

No quadro ao lado são apresentados os resultados do monitoramento da qualidade das águas subterrâneas obtidos nas campanhas de 2022.

Os resultados do monitoramento das águas subterrâneas foram comparados aos valores orientadores da Resolução CONAMA nº 420/09 e, no geral, apresentaram-se em conformidade com os limites estabelecidos, com exceção para o parâmetro nitrato.

O nitrato pode estar presente em grande parte das águas subterrâneas potencialmente contaminadas, visto que possui alta mobilidade subsuperficial e está amplamente empregado em áreas agrícolas devido ao seu uso em fertilizantes, bem como esgotamento sanitário devido ao uso de fossas negras

▼ Ponto de monitoramento da qualidade das águas AS1, localizado em poço a nordeste da Fazenda Pimenteiras.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ANO DE 2022

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE MONITORAMENTO		RESULTADOS DOS PRODUTOS / CLASSIFICAÇÃO
		AS1 1ª C	AS1 2ª C	LIMITES LEGAIS RESOLUÇÃO CONAMA N° 420, DE 28-12-2009 (ÁGUA SUBTERRÂNEA - INVESTIGAÇÃO)
Fenantreno	µg/L	0,37	<0,150	140,00
Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	< 0,150	<0,150	0,17
Naftaleno	µg/L	0,43	<0,150	140,00
Clorobenzeno (Mono)	µg/L	< 5,0	< 5,0	700,00
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	1000,00
1,3-Diclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	---
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	300,00
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	µg/L	< 15	<15	20,00
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	---
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	---
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	µg/L	< 5,0	< 5,0	---
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 1,0	<1,0	1
1,1-Dicloroetano	µg/L	< 5,0	< 5,0	280
1,2-Dicloroetano	µg/L	< 5,0	< 5,0	10
1,1,1-Tricloroetano (Metilclorofórmio)	µg/L	< 5,0	< 5,0	280
Cloreto de Vinila	µg/L	< 2,0	<0,500	5
1,1-Dicloroeteno	µg/L	< 3,0	<3,0	30
1,2-Dicloroeteno (cis e trans)	µg/L	< 10	<10	50
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	µg/L	< 5,0	<4,0	70
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	µg/L	< 3,0	<3,0	40
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	µg/L	< 20	<20	20
Clorofórmio	µg/L	< 5,0	<5,0	200
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	µg/L	< 1,6	<1,6	2
2-Clorofenol	µg/L	< 0,10	<0,10	10,5
2,4-Diclorofenol	µg/L	< 0,11	<0,11	10,5
3,4-Diclorofenol	µg/L	< 5,0	<5,0	10,5
2,4,5-Triclorofenol	µg/L	< 2,0	<2,0	10,5
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	< 2,0	<2,0	200
2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg/L	< 2,0	<2,0	10,5
2,3,4,6-Tetraclorofenol	µg/L	< 2,0	<2,0	10,5
Pentaclorofenol	µg/L	< 2,0	<2,0	9
Cresóis Totais	µg/L	< 6,0	<6,0	175
Fenol	µg/L	< 1,0	<1,0	140
Bis(2-Etilhexil) Ftalato	µg/L	< 2,0	<2,0	8
Dimetilftalato	µg/L	< 2,0	<2,0	14
Di-n-Butilftalato	µg/L	< 2,0	<2,0	---
Aldrin e Dieldrin	µg/L	< 0,020000	<0,0019000	0,03
Endrin	µg/L	< 0,010000	<0,004000	0,6
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,030000	<0,0010	2
beta-BHC	µg/L	< 0,010000	<0,010000	0,07
gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,010000	<0,004000	2
Soma de PCB's	µg/L	< 0,070	<0,070	3,5
Temperatura ambiente	°C	27,5	25,6	---
Temperatura da amostra	°C	2,56	23,4	---
pH	---	7,92	6,82	---

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2022. – Coletas: 12/04/2022 e 01/09/2022.

Clima e condições meteorológicas

Segundo a classificação proposta por Köppen e Geiger, a área de estudo é abrangida pelo tipo climático Bsh - semiárido quente, caracterizado por escassez de chuvas, grande irregularidade em sua distribuição e temperaturas elevadas o ano todo. A temperatura média em Caracol é de 26 °C e a pluviosidade média anual é de 550 mm/ano.

A amplitude térmica anual atinge, aproximadamente, 3,8 °C. Destaca-se a baixa variação térmica, com ausência de meses com temperatura média abaixo dos 24 °C. O mês de julho apresenta a temperatura mais amena, 24,3 °C, e outubro é o mês mais quente, com 28,1 °C. A temperatura média anual do período histórico da estação do INMET, de 2008 a 2021, é 26 °C revelando um clima de temperaturas elevadas.

É possível observar que ocorrem dois períodos bastante distintos no que tange à distribuição temporal da pluviosidade, enquanto há uniformidade na distribuição anual da temperatura. As chuvas se concentram entre os meses de primavera-verão (outubro a março), enquanto no período entre outono-inverno (abril a setembro) os índices pluviométricos caem significativamente, caracterizando o ritmo climático típico de clima semiárido.

Para a estação de Caracol – PI, a estiagem coincide com o outono-inverno, com período de seca bem marcado. Sendo o trimestre de menor precipitação maio, junho e julho, com valores médios insignificantes de 0,13 mm/mês, evidenciando o período de estiagem extrema.

Os meses com maior umidade do ar coincidem com os mais chuvosos. Para o período analisado, abril apresentou maior umidade relativa, de 76,7%. Já os meses com menor umidade relativa concentraram-se nos meses mais secos, sendo de 44% em setembro. A variação da umidade do ar ao longo do ano é de 31,9%.

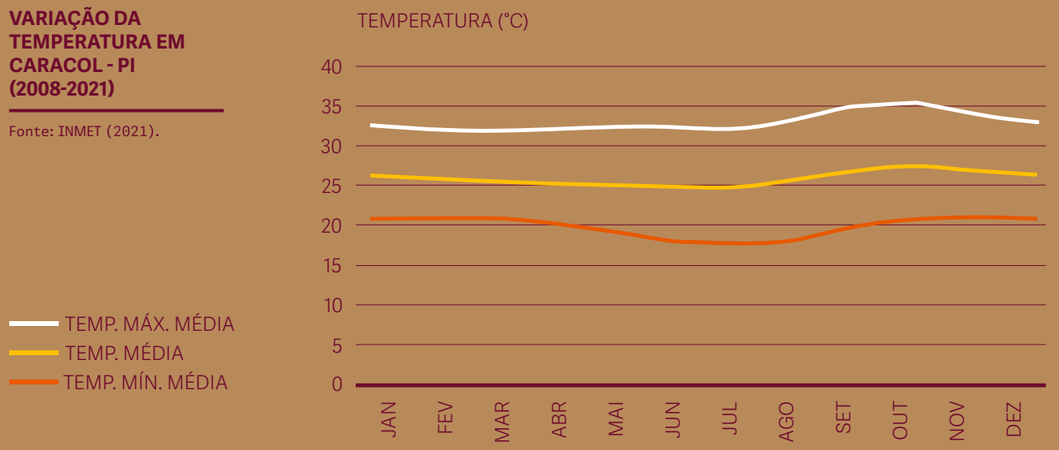
Para a região de Caracol, o maior valor de pressão atmosférica foi registrado em junho, igual a 717,7 mmHg, sendo que ao longo de todo o ano seu valor nunca está abaixo dos 714 mmHg. A relação entre pressão atmosférica e chuvas pode ser identificada na estação Caracol - PI que apresenta menores valores de pressão no período primavera-verão, estação tipicamente chuvosa, já no outono-inverno, que é o período seco, ocorrem os maiores valores para este parâmetro.

A insolação de determinada região é contabilizada pelo número de horas que a luz do sol atinge a superfície terrestre durante determinado período, sem interferências de nuvens. A partir da leitura do gráfico de insolação é possível observar que os valores de insolação para a estação variam entre 938,19 w/m², em abril, a 1260,9 w/m², em janeiro, sendo controlada pela nebulosidade e períodos de horas de insolação.

Os ventos são causados pelas diferenças existentes no aquecimento da atmosfera, sendo resultantes do deslocamento de

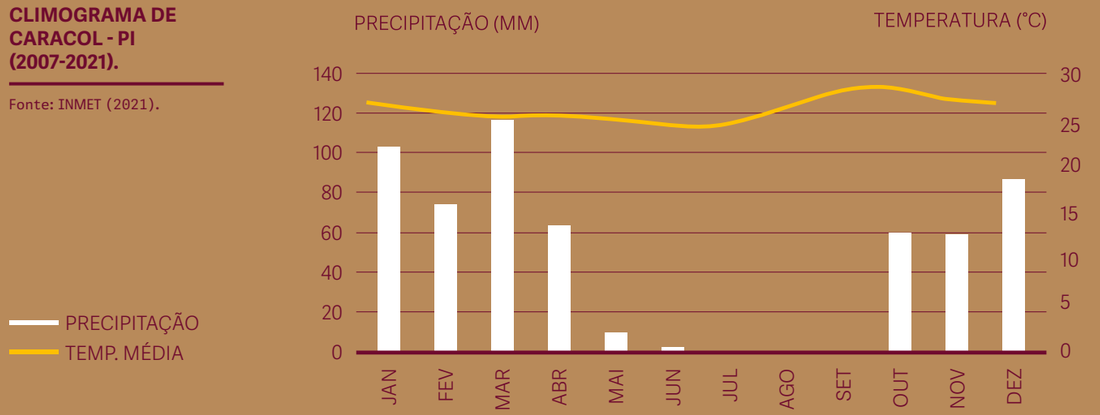
VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EM CARACOL - PI (2008-2021)

Fonte: INMET (2021).



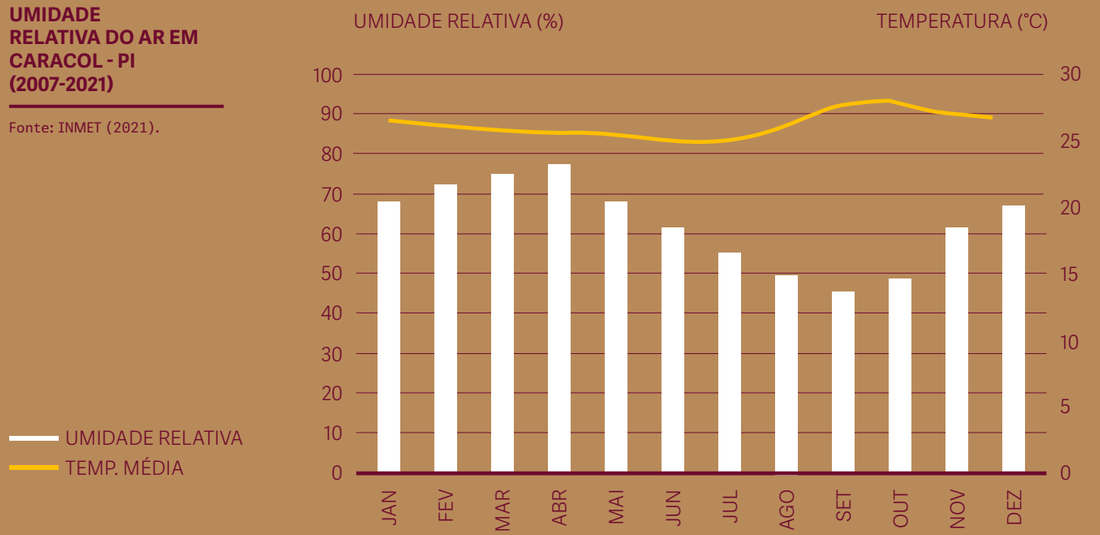
CLIMOGRAMA DE CARACOL - PI (2007-2021).

Fonte: INMET (2021).



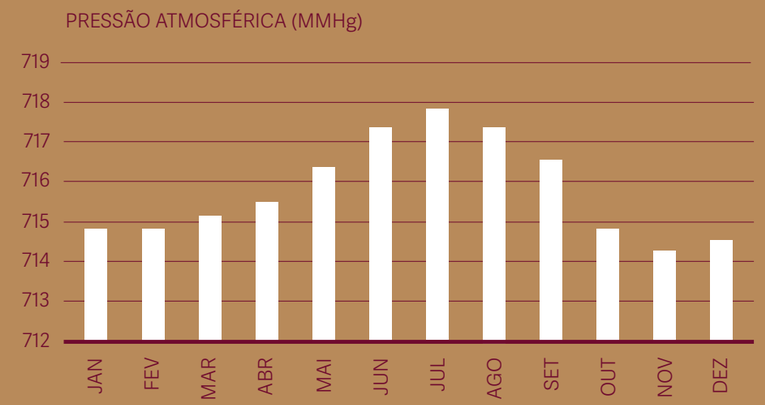
UMIDADE RELATIVA DO AR EM CARACOL - PI (2007-2021)

Fonte: INMET (2021).



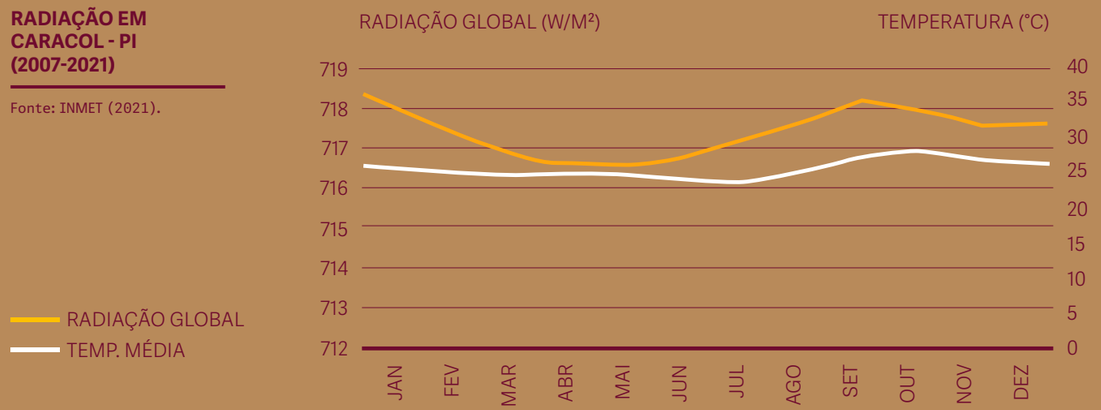
PRESSÃO ATMOSFÉRICA EM CARACOL - PI (2007-2021)

Fonte: INMET (2021).



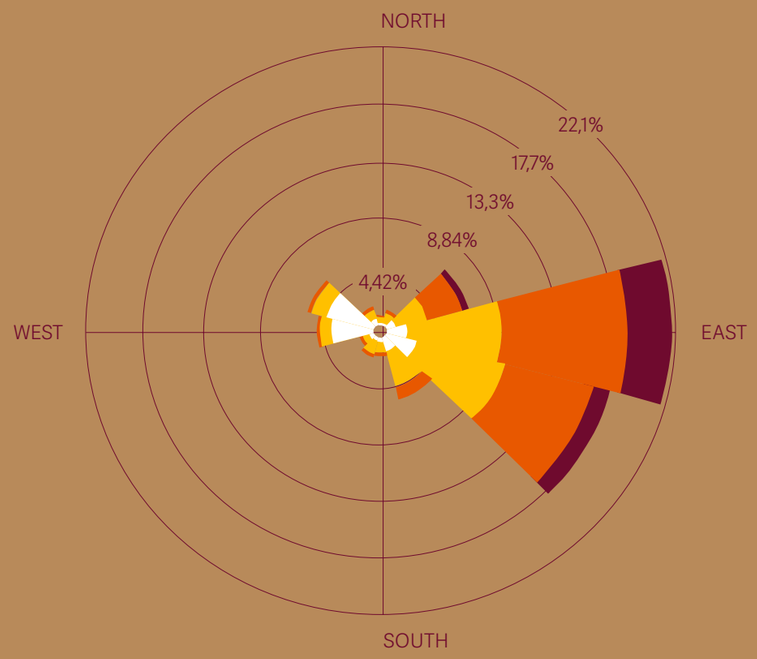
RADIAÇÃO EM CARACOL - PI (2007-2021)

Fonte: INMET (2021).



ROSA DOS VENTOS EM CARACOL - PI (2008-2021)

Fonte: INMET (2021).



massas de ar, devido à diferença de pressão atmosférica entre dois locais ou entre duas áreas distintas, sendo também influenciado por efeitos da rugosidade da superfície.

A intensidade e a direção dos ventos resultam da variação espacial e temporal do balanço (saldo) de energia à superfície, que induz variações no campo de pressão atmosférica e, consequentemente, nos ventos. Por isso, o ar em movimento se desloca de áreas de maior pressão (mais frias) para as de menor pressão (mais aquecidas). Quanto maior for a diferença de pressão entre dois pontos, maior será a velocidade.

A figura a seguir apresenta o gráfico, em forma de rosa dos ventos, para o posto meteorológico de Caracol - PI do INMET. Para tal, foram utilizados dados disponíveis para o período de 2008 a 2021. Para a estação estudada ocorrem brisas com maior frequência, enquanto aragem e calmaria são menos frequentes.

Qualidade do ar

Para a caracterização da qualidade do ar na área de estudo utilizou-se como indicador a concentração de material particulado (MP_{10}), conforme detalhado a seguir.

Para a coleta do material particulado (MP_{10}), foram instalados Amostradores de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas – PM_{10}. Nesse método, o ar é succionado durante um período de 24 h ± 1 h, através de um filtro, geralmente de fibra de vidro ou outro material relativamente inerte, não higroscópico e que apresente baixa resistência à passagem do ar. A vazão de ar succionado se mantém dentro de uma faixa constante de 1,13 m³/min. O filtro é pesado antes e depois da amostragem numa balança sob condições especiais



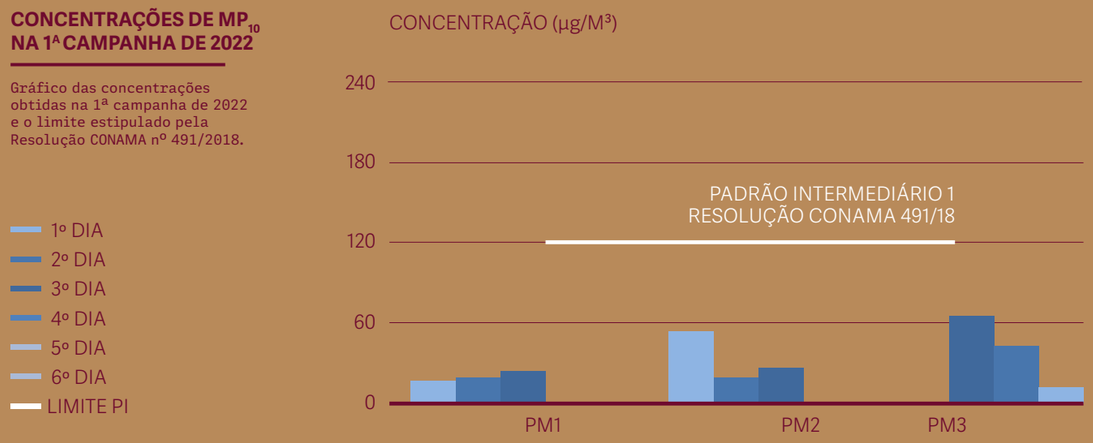
▲ Ponto de monitoramento da qualidade do ar PM1, localizado em residência vizinha, ao sul da poligonal ANM 800.218/1985.



▲ Ponto de monitoramento da qualidade do ar PM2, localizado em residência vizinha, ao norte da poligonal ANM 800.218/1985.

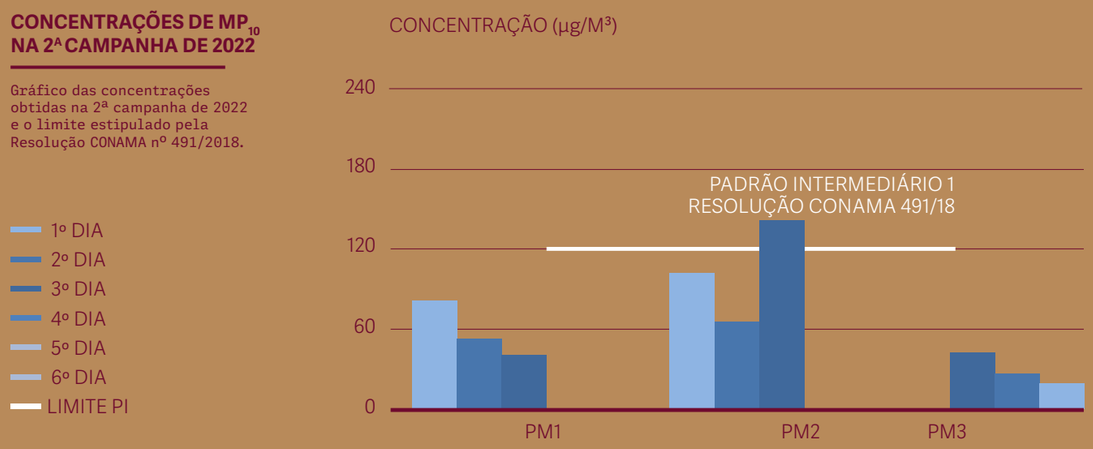
CONCENTRAÇÕES DE MP_{10} NA 1ª CAMPANHA DE 2022

Gráfico das concentrações obtidas na 1ª campanha de 2022 e o limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 491/2018.



CONCENTRAÇÕES DE MP_{10} NA 2ª CAMPANHA DE 2022

Gráfico das concentrações obtidas na 2ª campanha de 2022 e o limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 491/2018.



PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR PARA MP10

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO INTERMEDIÁRIO 1 (µg/m³)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL (µg/m³)	CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS AGUDOS (µg/m³)		
				Atenção	Alerta	Emergência
MATERIAL PARTICULADO (MP_{10})	24 h	120	40	250	420	500

Fonte: Resolução CONAMA nº 491/2018.

de temperatura e umidade, a fim de se determinar o ganho líquido em massa.

Para os cálculos de amostragem e calibração dos equipamentos, bem como para melhor análise dos resultados obtidos, foram utilizados os dados da estação meteorológica instalada junto a um dos pontos de monitoramento, além dos dados meteorológicos da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Caracol.

Nas figuras ao lado são apresentados os resultados do monitoramento da qualidade do ar e os dados meteorológicos obtidos nas campanhas de 2022.

A Resolução CONAMA nº 491, publicada em 19 de novembro de 2018, estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado (MP10), por meio do padrão intermediário, para curtos períodos de exposição (médias de 24 horas) e para períodos longos (médias geométricas anuais), além de critérios para episódios agudos.

Na primeira campanha de monitoramento, realizada entre os dias 06 e 12 de abril, no período das chuvas da região, todos os resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar apresentaram resultados abaixo do limite de 120 µg/m³ estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

Na segunda campanha de monitoramento, realizada de 26 de agosto a 01 de setembro, no período de secas da região, no geral, os resultados apresentaram-se em conformidade com o limite de 120 µg/m³ estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018, com exceção para a terceira amostragem do ponto PM2, localizado em residência vizinha, a sudoeste da Poligonal ANM 800.218/1985.

Não foram registradas precipitações na segunda campanha de monitoramento. Além disso, a umidade do ar permaneceu baixa, entre 33% e 44%, o que corroborou para as concentrações mais elevadas neste período.

Os filtros apresentaram coloração marrom claro, característica das vias de acesso não pavimentadas no entorno dos pontos de medição.

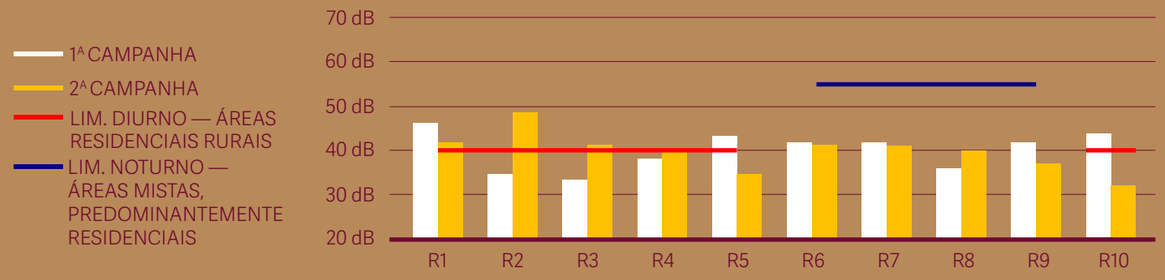
Níveis de ruído e vibração

Para caracterizar os níveis de ruído foram realizadas medições dos níveis de pressão sonora durante os períodos diurno e noturno, em 10 (dez) pontos situados no entorno da área de estudo.

Os sonômetros foram instalados em direção à fonte de ruído, em tripé a cerca de 1,20 m de altura em relação ao terreno local distante de barreiras físicas e foi programado para realizar as medições com ponderação temporal rápida (*FAST*) e ponderação de frequências "A". Para caracterizar um ambiente submetido a diferentes níveis de ruído, com variação de forma aleatória no tempo, determinou-se o nível de ruído equivalente ponderado em A e integrado ($L_{Aeq,\,T}$), que consiste no nível de ruído constante que, no mesmo intervalo de tempo, contém a mesma

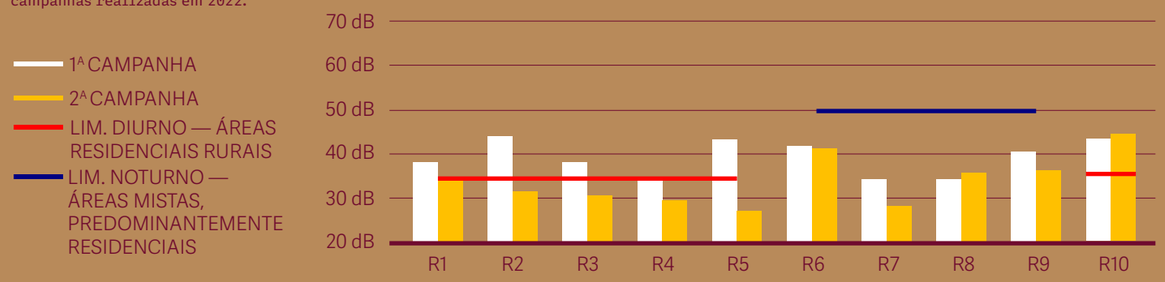
NÍVEIS MÉDIOS DE RUÍDO DIURNO NO ANO DE 2002

Níveis de ruído diurno registrados no entorno das áreas de interesse nas campanhas realizadas em 2022.



NÍVEIS MÉDIOS DE RUÍDO NOTURNO NO ANO DE 2002

Níveis de ruído noturno registrados no entorno das áreas de interesse nas campanhas realizadas em 2022.



LIMITES PARA AMBIENTES EXTERNOS NO PERÍODO DIURNO

TIPO DE ÁREAS	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTURNO
Áreas de residências rurais	40 dB	35 dB
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas	50 dB	45 dB
Área mista predominantemente residencial	55 dB	50 dB
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60 dB	55 dB
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65 dB	55 dB
Área predominantemente industrial	70 dB	60 dB

Fonte: Norma ABNT NBR 10.151:2019. Nota: Entende-se por área mista aquela ocupada por dois ou mais tipos de uso, sejam eles residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.



▲ Ponto de monitoramento da qualidade de ruído R9 nos períodos diurno e noturno, localizado próximo à Igreja à sudeste da Fazenda Pimenteiras, a sudoeste da ANM 800.218/1985 e da ANM 803.314/2012.

energia total que o som flutuante. As medições foram feitas com registro de valores a cada segundo e o valor de L_{Aeq} foi fornecido pelos próprios sonômetros.

Após o término de cada medição foram tomadas fotos do ponto para permitir a visualização do posicionamento do medidor em relação ao local de medição, assim como anotadas a localização do ponto em coordenadas UTM por meio de GPS e uma descrição geral do ruído ouvido, a fim de permitir a criação de um perfil sonoro para cada região em estudo.

Durante as medições foram monitoradas as condições de temperatura, umidade, pressão atmosférica e velocidade dos ventos onde todas atenderam as condições de operação dos equipamentos.

Os procedimentos para realização das medições, assim como a definição da metodologia de amostragem, foram balizados pela Norma Brasileira NBR 10.151:2019 (Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas – Aplicação de uso geral), de acordo com os limites indicados nos quadros ao lado.

Como não há legislação municipal que indique o limite de ruído a ser adotado em cada bairro do município, para avaliação dos níveis de ruído, os resultados obtidos nos pontos R1 a R5 e R10, foram comparados aos limites estabelecidos para áreas de residências rurais, enquanto os pontos R6 a R9 foram comparados com os limites estabelecidos para áreas mistas, predominantemente residenciais.

Estas medições indicam que, sobretudo nas áreas de residências rurais, o ruído residual já é superior ao limite estabelecido pela Norma ABNT NBR 10.151:2019. As principais influências nesta região são provenientes do tráfego de veículos leves nas vias, diálogos de moradores, relinchar de cavalos e ruídos provenientes de outros animais em residências vizinhas, como galos, pássaros, cigarras e grilos ao fundo.

MEIO BIÓTICO – FLORA

De acordo com o Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019), a área de estudo de interesse da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, no município de Caracol, no estado do Piauí, está localizada em região de domínio do Bioma Caatinga.

O Bioma Caatinga, localizado no Nordeste do Brasil, é o único bioma exclusivamente brasileiro, com uma área aproximada de 844.453 km², correspondente a 11% do território nacional e 70% do território nordestino (PRADO, 2003; IBGE, 2004). Desta forma, a Caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil. No estado do Piauí, o bioma ocupa 63% da área territorial (IBGE, 2004).

O termo “Caatinga” tem sua origem indígena que significa “Mata Branca”, que caracteriza bem a aparência de sua vegetação na estação seca, quando quase a totalidade das plantas perdem suas folhas deixando à mostra seus troncos esbranquiçados (ALBUQUERQUE & BANDEIRA, 1995; PRADO, 2003). Estas duas características correspondem a estratégias das plantas para diminuir as perdas de água nesta estação.

A vegetação do Bioma Caatinga inclui várias formações vegetais fisionômica e floristicamente distintas. Essa variada cobertura vegetal deve-se ao clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas inter-relações, resultam em ambientes ecológicos considerados distintos. Em consequência dos distintos habitats deste bioma, é comum a variação das formas de vida, levando uma mesma espécie a apresentar portes variados em função das condições locais (RIZZINI, 1997).

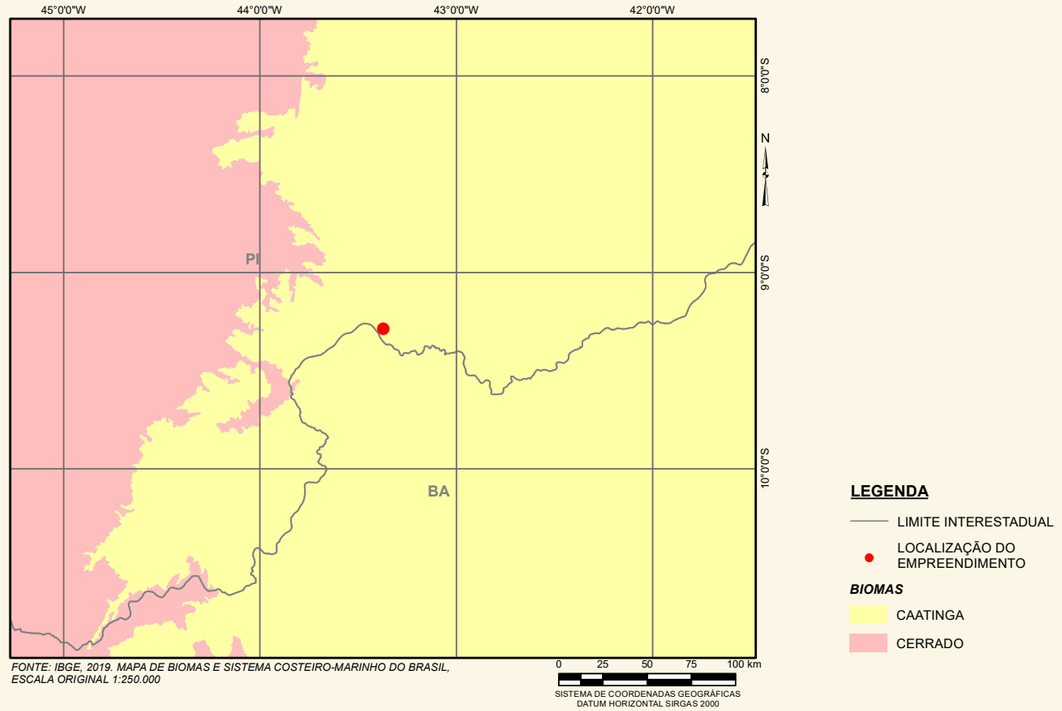
A Caatinga é hoje um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades antrópicas, resultado da ocupação territorial desordenada e impactante, das práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, como o superpastejo da vegetação nativa pela pecuária extensiva, a agricultura itinerante desenvolvida ao longo do tempo, com práticas tradicionais de desmatamento e queima da vegetação natural e a extração de produtos vegetais, principalmente para fins energéticos.

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), a cobertura vegetal natural na região de Caracol é caracterizada por Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido), entretanto, com antropismos, ou seja, afetada pelas atividades humanas perdendo suas características originais.

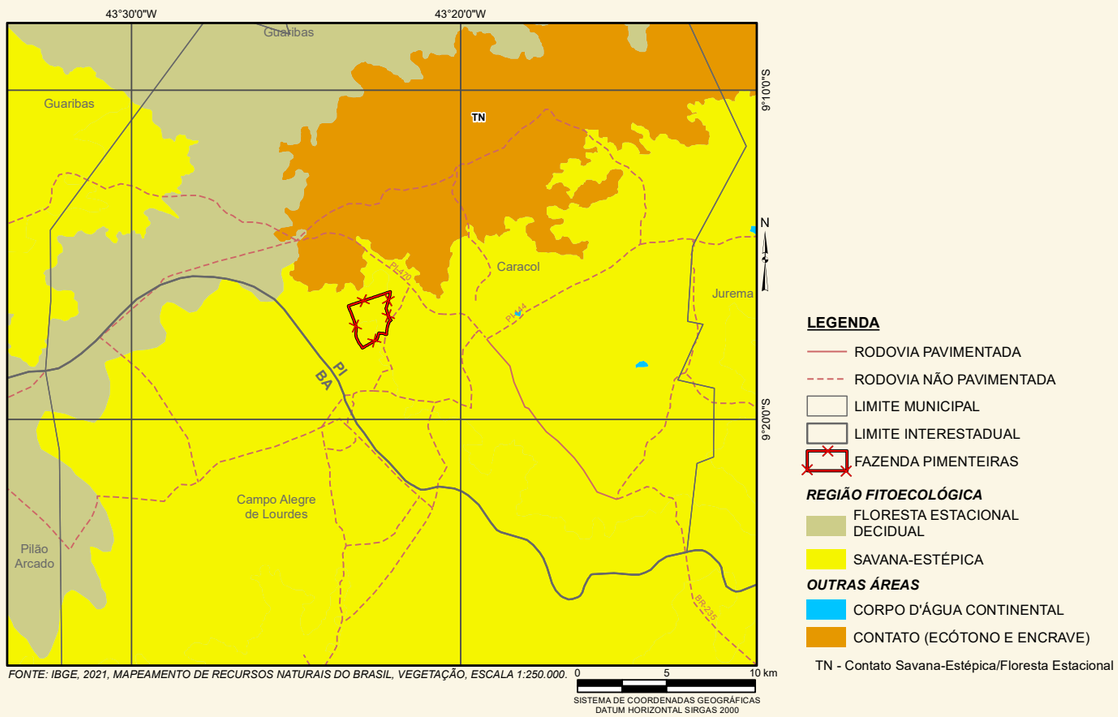
A Savana Estépica Nordestina abrange as várias formações que constituem um tipo de vegetação estacional-decidual, portanto com os estratos arbóreo e gramíneo-lenhoso periódicos e com numerosas plantas suculentas, sobretudo cactáceas. As árvores são baixas, raquíticas, de troncos delgados e com esgalhamento profuso.

De acordo com a classificação do IBGE (2004), a Savana-Estépica comporta quatro subgrupos de formações, a saber: Savana

MAPA DE BIOMAS



MAPA DE VEGETAÇÃO





▲ Ao fundo, cobertura vegetal ocorrente na Fazenda Pimenteiras, representada por reflorestamento homogêneo da espécie exótica *Prosopis juliflora* (algaroba), circundado por vegetação de caatinga com antropismos.

Estépica Florestada; Savana Estépica Arborizada; Savana Estépica Parque e Savana Estépica Gramíneo-lenhosa.

A cobertura vegetal natural ocorrente na área de estudo, localizada em Caracol apresenta maior afinidade com a categoria Savana-Estépica Arborizada. Esse tipo de vegetação também apresenta uma fisionomia florestal, no entanto, se diferencia da formação anterior, por ser formada por um estrato arbóreo menos denso e mais baixo, sendo ocupada mais intensificamente por espécies arbustivas que dominam esta formação vegetal e por espécies herbáceas que se aproveitam da entrada maior de luz para se desenvolverem. Ocupando a maior porção da depressão interplanáltica nordestina, esta fisionomia é representada principalmente por espécies dos gêneros: *Mimosa, Spondias, Croton, Aspidosperma e Ziziphus*.

Na região de estudo, as áreas antrópicas são representadas principalmente pelos cultivos temporários representados pela agricultura de subsistência, onde os plantios são sazonais, no período chuvoso. As formas de uso do solo são itinerantes, onde parcelas do terreno são delimitadas para o preparo do plantio através do desmatamento e destoca. Não foram identificadas áreas significativas de culturas permanentes. As parcelas dos imóveis popularmente conhecidas como “roçados”, são utilizadas por um período com sucessivos cultivos de *Manihot esculenta* (mandioca), *Phaseolus* sp. (feijão) e *Zea mays* (milho), consorciados, sendo abandonadas quando as condições do solo já não apresentam resultados satisfatórios, acabando por induzir a regeneração por vegetação de capoeira.

Não foi identificada a presença de vegetação de Mata Ciliar típica. Os açudes identificados na área de estudo são utilizados nas atividades de pecuária local, constituindo-se em refúgios onde os animais de criação podem ser reunidos quando o período de seca se torna mais intenso. Nas áreas de açudes e entorno imediato identificam-se espécies herbáceas e arbustivas características e adaptadas as condições de solo mais úmido.

Cobertura vegetal na Fazenda Pimenteiras

A área objeto da implantação da área de extração de minério de fosfato e de depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, se localiza no interior da Fazenda Pimenteiras, no município de Caracol, no estado do Piauí, cuja cobertura vegetal natural é caracterizada pela Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido), que apresenta maior afinidade com a categoria Savana-Estépica Arborizada.

Destaca-se que grande parte da vegetação natural ocorrente no interior da Fazenda Pimenteiras e na área objeto de intervenção, apresenta antropismos em função da pretérita fragmentação para o desenvolvimento de práticas agrícolas, para formação de pastagens e para reflorestamentos com espécies

florestais exóticas como *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e *Prosopis juliflora* (algaroba), estes destinados à produção de lenha.

A vegetação nativa da área de estudo apresenta, em geral, fisionomia savânica, formada por um estrato arbustivo-arbóreo com cobertura predominantemente aberta. As plantas lenhosas apresentam diferentes alturas, sendo a altura total média de pouco mais de 5 m. A distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros, sendo o diâmetro à altura do peito – DAP médio de 7,6 cm.

Em relação à composição florística, o estrato lenhoso é composto predominantemente por espécies espinhentas e caducifólias, dentre as quais se destacam a *Croton blanchetianus* (marmeleiro), *Cenostigma bracteosum* (catingueira), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Piptadenia retusa* (jurema), *Senna spectabilis* (cássia-do-nordeste), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e *Cenostigma pyramidale* (catinga-de-porco) todas representadas por elevada densidade de indivíduos. Também se destacam, em menor densidade, as espécies *Mimosa arenosa* (jurema-branca), *Sarcomphalus joazeiro* (joazeiro), *Combretum duarteanum* (mofumbo), *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-rosa), *Annona leptopetala* (araticum), *Aspidosperma cuspa* (pereiro), *Inga marginata* (ingá), *Machaerium acutifolium* (jacarandá), *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta), *Senegalia* spp., *Senna* spp., *Manihot carthagenensis* (mandioca-brava), *Callisthene fasciculata* (cinzeiro), dentre outras.

No estrato inferior, além de indivíduos jovens e regenerantes das espécies que compõem o estrato arbustivo-arbóreo, podem ser identificadas ervas, subarbustos e arbustos de espécies como acantáceas *Dicliptera ciliaris*, *Ruellia* spp.; amarantáceas como *Alternanthera* spp. *Amaranthus viridis;* apocináceas como *Allamanda blanchetii*, *Calotropis procera* (algodão-de-seda); asteráceas como *Bidens pilosa* (picão), *Blainvillea acmella* (erva-palha), *Centratherum punctatum* (perpétua-roxa) e *Delilia biflora*, *Eclipta prostrata* e *Lepidaploa chalybaea*; bixáceae como *Cochlospermum vitifolium* (algodão-do-campo); boragináceas como *Cordia insignis* (calça-de-velho), *Heliotropium angiospermum*, *Varronia curassavica* (erva-baleeira) e *Varronia globosa* (maria-preta); cactáceas como *Cereus albicaulis* (mandacaru-chicha), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e *Arrojadoa rhodantha* (rabo-de-raposa); combretáceas como *Combretum duarteanum* (mofumbo) e *Combretum leprosum* (carne-de-vaca); comelinácea como *Commelina erecta* (santa-luzia); eritroxiláceas como *Erythroxylum pungens* (rompe-gibão), *Erythroxylum nummularia* e *Erythroxylum rosuliferum* (cocão); euforbiáceas como *Cnidoscolus bahianus* (cansanção), *Cnidoscolus urens* (urtiga), *Croton heliotropiifolius* (velame), *Ditaxis desertorum* (espichadeira) e *Euphorbia hyssopifolia* (erva-andorinha); fabáceas como *Ctenodon monteiroi* (vassourinha), *Desmanthus pernambucanus* (jureminha), *Macroptilium lathyroides* (crotalária), *Senna* spp. e *Stylosanthes macrocephala* (estilosante); lamiáceas como *Leucas martinicensis* (mentinha) e *Mesosphaerum suaveolens* (bamburral); *malpiguiácea* como *Ptilochaeta bahiensis* (pipoqueira); malváceas como *Corchorus argutus* (pente-de-macaco), *Helicteres saca-rolha* (saca-rolha), *Herissantia crispa* (malvaísco), *Herissantia tiubae* (mela-bode), *Melochia tomentosa* (brriguda), *Sida acuta*, *Sida ciliaris*, *Sida cordifolia*, *Sida galheirensis*, *Sida jussiaeana*, *Sidastrum micranthum*, *Waltheria indica* (malva-branca) e *Wissadula amplíssima*; poáceas como *Aristida adscensionis*,













1 Estrutura da vegetação de caatinga arbustiva predominante na área de estudo, formada por um estrato arbustivo-arbóreo com altura média de pouco mais de 5 m.

2 Estrutura da vegetação de caatinga arbustiva densa, com destaque para a predominância pela espécie arbustiva-arbórea Croton blanchetianus (marmeleiro).

3 Ramo da espécie arbustiva-arbórea Cenostigma bracteosum (catingueira), representada por elevada densidade de indivíduos na área de estudo.

4 Ramo da espécie arbustiva-arbórea Senna spectabilis (cássia-do-nordeste), representada por elevada densidade de indivíduos na área de estudo.

5 Fuste da espécie arbustiva-arbórea Amburana cearensis (amburana-de-cheiro), representada por elevada densidade de indivíduos na área de estudo.

6 Indivíduo jovem da espécie Cereus jamacaru (cacto), identificado com frequência na área de estudo.

Urochloa mollis, *Urochloa* sp. (braquiária), *Cenchrus ciliares* (capim-buffel), *Enteropogon mollis* (capim-mimo) e *Eragrostis tenella* (capim-plumoso); portulacácea como *Portulaca halimoides*; rubiáceas como *Borreria* sp., *Guettarda angélica*, *Chomelia obtusa* (vassoura-de-botão), *Coutarea hexandra* (quina-quina), *Hexasepalum teres* e *Mitracarpus* sp.; rutácea como *Zanthoxylum hamadryadicum*; solanácea como *Solanum agrarium* (juá-bravo), verbenácea como *Lippia alba*, dentre outras.

As trepadeiras foram representadas por bignoniáceas como *Amphilophium crucigerum* (pente-de-macaco), *Cuspidaria* sp. (cipó-rosa), *Cuspidaria argentea* e *Dolichandra quadrivalvis* (cipó-de-gato); convolvuláceas como *Ipomoea subincana* (ipomea), *Ipomoea wrightii* (ipomea) e *Jacquemontia corymbulosa*; euforbiáceas como *Dalechampia scandens* (coça-coça) e *Tragia volubilis* (flor-de-são-miguel), fabáceas como *Centrosema brasilianum* (feijão-bravo), *Centrosema pascuorum* (fava-brava), *Macroptilium lathyroides* e *Macroptilium martii* (pata-de-vaca); e sapindáceas como *Cardiospermum corindum* (chumbinho) e *Serjania lethalis* (serjania). As bromélias foram representadas apenas por representantes da espécie *Bromelia* aff. *Lagopus* (gravatá).

No interior da Fazenda Pimenteiras identificou-se como fator de degradação à vegetação nativa o pastejo por animais de criação (principalmente bovinos e caprino). Outros fatores de degradação à vegetação constatados na área de estudo se referem a extração seletiva pretérita de material lenhoso, por pessoas que se adentram a propriedade sem autorização, evidenciado através da presença de tocos remanescentes, bem como a ocorrência de incêndios, que provocam a descaracterização da cobertura vegetal.

Levantamento florístico e fitossociológico

Com o objetivo de caracterizar e determinar a composição florística e estrutural da vegetação nativa ocorrente na área pretendida para implantação de área de extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012 (CBPM), na Fazenda Pimenteiras, foram realizados Levantamentos Florístico e Fitossociológico.

No **Levantamento Florístico** foram registradas 164 espécies, pertencentes a 125 gêneros, distribuídas em 44 famílias diferentes. Dentre as 164 espécies identificadas, 10 espécies são consideradas exóticas (6,10%), 4 espécies são consideradas cultivadas (2,44%) e 150 espécies são nativas (91,46%).

Destas 164 espécies, 52 apresentam hábito arbustivo (31,71%), 37 apresentam hábito arbóreo (22,56%), 42 apresentam hábito herbáceo (25,61%), 19 são lianas/volúveis/trepadeiras (11,59%) e 14 são subarbustos (8,54%). Não foi identificada qualquer espécie de palmeira na área de estudo.

As 8 famílias com maior riqueza de espécies foram: Fabaceae, representada por 37 espécies (22,56%), seguida por Malvaceae, representada por 15 espécies (9,15%), Euphorbiaceae, representada por 13 espécies (7,93%), Bignoniaceae, representada por 8 espécies (4,88%), Poaceae, representada por 7 espécies (4,27%) e Apocynaceae, Asteraceae e Rubiaceae, cada uma representada por 6 espécies (3,66% cada), as quais englobam 59,76% do número total de espécies. As demais 36 famílias foram representadas por até 5 espécies, que somadas, representam 40,24% do número total de espécies identificadas.

Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Senna* (Fabaceae) com 5 espécies, seguida por *Croton*, *Erythroxylum*, *Mimosa*, e *Sida*, cada uma com 4 espécies, e *Alternanthera*, *Aspidosperma*, *Handroanthus* e *Ipomoea*, cada uma com 3 espécies, sendo que 15 gêneros foram representados por 2 espécies, e 101 gêneros por uma única espécie.

Foram identificadas como endêmicas do Brasil, 43 espécies, correspondente a 26,22% do número total de espécies identificadas.

No **Levantamento Fitossociológico** realizado na área amostral de 1,86 ha foram registrados 2.839 indivíduos, dentre os quais 2.690 vivos e 149 mortos ainda em pé, pertencentes a 19 famílias botânicas, 38 gêneros e 46 espécies (incluindo a "espécie Morta").

Os 149 indivíduos mortos em pé correspondem a um total de apenas 5,25% dos indivíduos amostrados (2.839), distribuídas em 28 das 62 parcelas, indicando que não está havendo perturbações na vegetação estudada, sendo que a morte dos indivíduos deve estar relacionada a fatores naturais, como acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes ramos), doenças e naturalmente.

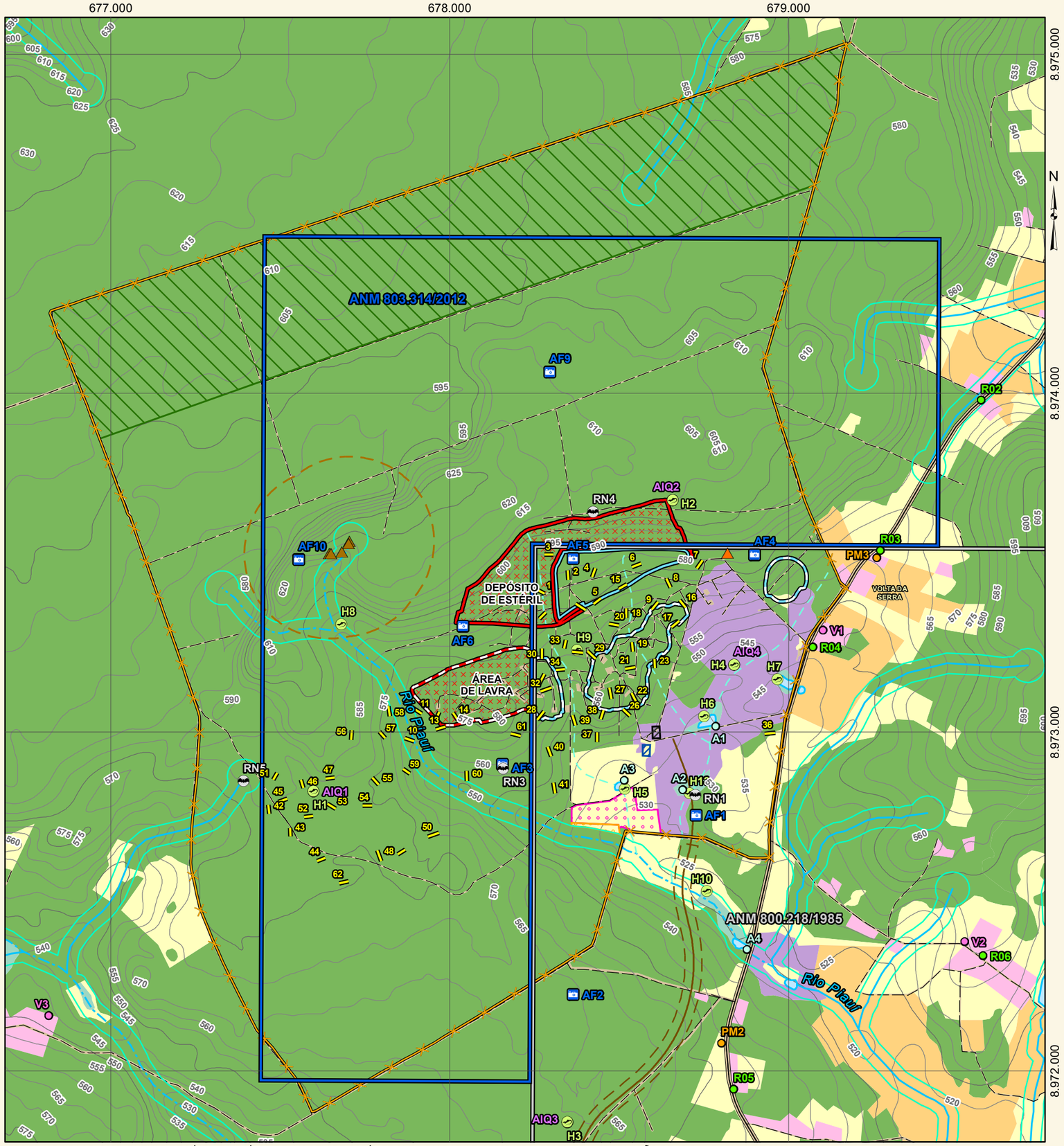
As famílias de maior riqueza florística na área de estudo foram Fabaceae, representada por 19 espécies (41,3% do total), seguida por Bignoniaceae e Euphorbiaceae, ambas representadas por 4 espécies cada (8,7 % cada), Malvaceae, representada por 3 espécies (6,52%) e Anacardiaceae, representada por 2 espécies (4,35%), cujas famílias abrangem cerca de 69,57% do número total de espécies. As demais famílias foram representadas por apenas 1 espécie cada, e a soma dessas famílias representa aproximadamente 39,43% do número total de espécies amostradas.

As famílias mais abundantes em número e porcentagem de indivíduos amostrados foram Fabaceae (1.343 e 47,31%), seguida de Euphorbiaceae (739 e 26,03%), Anacardiaceae (221 e 7,78%) e "Morta" (149 e 5,25%), as quais representam 86,37% do número total de indivíduos (2.839). As demais famílias apresentaram menos de 5% de indivíduos e a soma dessas famílias representa aproximadamente 13,63% do número total de indivíduos amostrados.

Pela amostragem, estimou-se uma área basal de 18,1798 m² em 1,86 ha, correspondente a 9,774 m²/ha. O volume total estimado para a área amostral de 1,86 ha foi de 75,0353 m³, que corresponde a 40,3415 m³/ha, perfazendo 575,6980 m³ na área total de supressão visando o uso alternativo do solo de 14,27 ha.

Tanto no levantamento Florístico, como no levantamento Fitossociológico realizado na área de estudo, foi identificada a presença de indivíduos de *Handroanthus spongiosus* (ipê-cascudo), cuja espécie se encontra ameaçada na categoria "Em Perigo – EN", conforme dispõe a "Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção", da Portaria MMA nº 148/22. Tal espécie também se encontra ameaçada na categoria "Em Perigo – EN" na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN.

Em relação a lista oficial de espécies protegidas pela Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES, não foram identificadas espécies consideradas ameaçadas de extinção, ocorrendo apenas espécies incluídas no Anexo II da CITES, que são aquelas que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa, tais como *Arrojadoa rhodantha*, *Cereus albicaulis*, *Cereus jamacaru* e *Dalbergia cearenses*, conforme dispõe o Artigo 8º do Decreto nº 3.607/00.



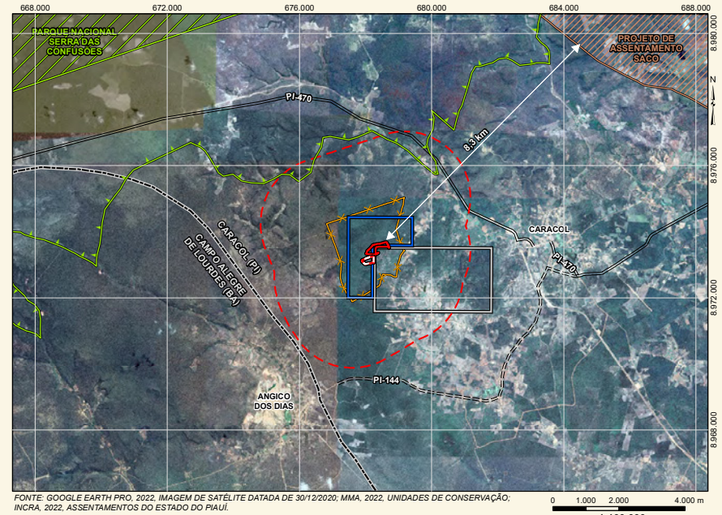
FONTE: ASF/DAAC, 2022, CURVAS DE NÍVEL EXTRAÍDAS DE IMAGEM DE SATÉLITE ALOS PALSAR AP_27058_FBS_F6990_RT1, RESOLUÇÃO DE 12,5 m, DATADA DE 2011 INTERPOLADA COM TOPOGRAFIA DE DETALHE EXTRAÍDA DE IMAGEM DE DRONE, DE 15/04/22; HIDROGRAFIA ADAPTADA DA BASE CARTOGRÁFICA DSG, 2012, FOLHAS ANGICO DIAS (MI-1510-3-NO /SC-23-X-D-I-3-NO) E CARACOL (MI-1510-3-NE/SC-23-X-D-3-NE), ESCALA ORIGINAL 1:25.000 E LEVANTAMENTO DE CAMPO, NOV/2022.



LOCALIZAÇÃO NO BRASIL E NO ESTADO DO PIAUÍ



LOCALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARACOL-PI



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022. IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 30/12/2020; MMA, 2022, UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; INCRA, 2022, ASSENTAMENTOS DO ESTADO DO PIAUÍ.

LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- RODOVIA PAVIMENTADA
- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- POLIGONAL ANM 800.218/1985
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- RAIO DE 2 KM DA PROPRIEDADE
- ÁREA DE LAVRA (CBPM)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (CBPM)
- PROJETO DE ASSENTAMENTO (INCRA)
- PARQUE NACIONAL SERRA DAS CONFUSÕES
- ZONA DE AMORTECIMENTO DO PN SERRA DAS CONFUSÕES

LEGENDA

- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- VIA NÃO PAVIMENTADA
- CURVA DE NÍVEL PRINCIPAL
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- PARCELAS DO LEVANTAMENTO FLORESTAL
- CORPO D'ÁGUA
- RAIO DE PROTEÇÃO DAS CAVIDADES (250 m)
- CAVIDADE (A SER PRESERVADA)
- CAVIDADE (A SER SUPRIMIDA)

LIMITES

- LIMITE MUNICIPAL/ESTADUAL
- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- POLIGONAL ANM 800.218/1985
- PROPRIEDADE - FAZENDA PIMENTEIRAS
- RESERVA LEGAL
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP
- TRAÇADO PRETENDIDO - NOVO ACESSO PARA EXPEDIÇÃO
- ÁREA DE SERVIDÃO - NOVO ACESSO PARA EXPEDIÇÃO
- ÁREA DE LAVRA (CBPM)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (CBPM)

LIMITES EM LICENCIAMENTO (FOSNOR - PROCESSO LI.02958-2/2023)

- ÁREA DE LAVRA (7,01 ha)
- DEPÓSITO DE MATERIAL ESTÉRIL E SOLO (5,13 ha)
- PÁTIO DE ESTOCAGEM EMERGENCIAL
- ESCRITÓRIO DA MINA
- ÁREA SOLICITADA PARA SUPRESSÃO (14,27 ha)
- ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL DA ASV Nº 2022.5.2023.91017 (0,23 ha)
- ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL PROPOSTA - REGISTRO SINAFLOR nº 22218861 (1,91 ha)

MONITORAMENTO AMBIENTAL

- QUALIDADE DO AR (PM)
- QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (A)
- NÍVEIS DE RUÍDO (R)
- NÍVEIS DE VIBRAÇÃO (V)

MONITORAMENTO DA FAUNA

- ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (AF)
- BUSCA ATIVA - HERPETOFAUNA (H)
- REDES DE NEBLINA (RN)
- ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ)

USO DO SOLO

- LAGO/BARRAMENTO
- ÁREA DE VÁRZEA
- SAVANA ESTÉPICA ARBORIZADA
- CHÁCARAS E SÍTIOS
- REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES EXÓTICAS
- PASTAGEM / ÁREA ANTROPIZADA
- CULTURA
- SOLO EXPOSTO / VIA NÃO PAVIMENTADA

MEIO BIÓTICO – FAUNA

Para a caracterização da fauna loca, foram realizados levantamentos primário envolvendo os seguintes grupos: répteis e anfíbios (herpetofauna), aves (avifauna), mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte (mastofauna terrestre) e voadores (morcegos). Além dos grupos retrocitados, foi estudada a fauna cavernícola de vertebrados e invertebrados presentes em seis cavidades, cinco paleotocas e um abrigo, existentes na Fazenda Pimenteiras. Os dados foram coligidos em campo por meio de campanhas realizadas no ano de 2022.

Herpetofauna

O grupo herpetofauna é formado pelos anfíbios e répteis. O estado do Piauí possui importante contribuição para a herpetofauna brasileira, com o registro de 172 espécies, sendo 67 anfíbios e 105 répteis (SILVA *et al.*, 2017).

O inventário de campo na Fazenda Pimenteiras, localizada em Caracol, no estado do Piauí, foi realizado em duas campanhas de cinco dias de duração cada, abrangendo as estações chuvosa e seca. Foram utilizados os métodos de armadilhas de interceptação e queda e de busca ativa visual diurna e noturna. Os anfíbios também foram registrados pela zoofonia.

No local foram estabelecidos 13 pontos de amostragem, contemplando os remanescentes mais preservados de vegetação nativa, áreas antropizadas e os corpos d'água presentes na área.

Além dos dados primários, obtidos em campo, foi obtida uma lista secundária da herpetofauna com potencial ocorrência na área de influência do empreendimento.

Nas duas campanhas realizadas, foram identificadas nove espécies de anfíbios, distribuídas em quatro famílias e 14 de répteis em dez famílias, sendo duas serpentes, dez lagartos, uma anfisbena e um quelônio, totalizando uma herpetofauna com 23 espécies. Os registros obtidos em campo equivalem a 50% da fauna de anfíbios e cerca de 30% dos répteis apontados pelos dados secundários para a herpetofauna regional.

Predominaram espécies com ampla distribuição pelas manchas de Caatinga e Cerrado do Nordeste brasileiro, com baixa sensibilidade aos impactos ambientais e que apresentam potencial de ajuste à modificação da paisagem. Três espécies endêmicas da Caatinga foram observadas: *Procellosaurinus erythrocercus, Vanzosaura multiscutata* e *Tropidurus semitaeniatus*. Todas as espécies registradas já eram regionalmente conhecidas e não há anfíbio ou réptil com distribuição restrita na região. Os endemismos são associados ao bioma e todas apresentam considerável variação latitudinal e longitudinal no nordeste brasileiro. Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção na área.

ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
AMPHIBIA					
ANURA					
Bufonidae					
Rhinella diptycha	Sapo-cururu	PV	NA	Nativa	AD
Rhinella granulosa	Sapo-da-areia	PV, EO	NA	Nativa	AD
Hylidae					
Scinax x-signatus	Raspa-cuia	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Scinax gr. ruber	Raspa-cuia	PV	NA	Nativa	AD
Leptodactylidae					
Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadeira	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Leptodactylus macrosternum	Rã-manteiga	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Leptodactylus troglodytes	Rãzinha	PV	NA	Nativa	AD
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Microhylidae					
Dermatonotus muelleri	Sapo-bode	AIQ, PV	NA	Nativa	AD

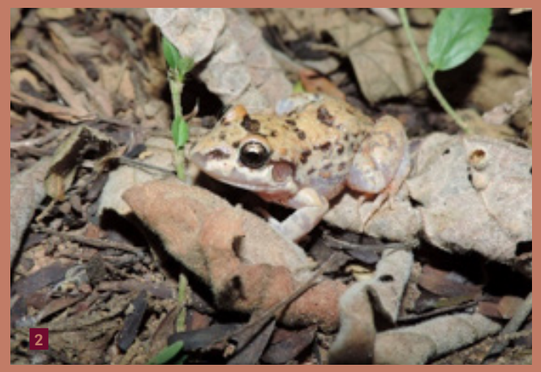
Legenda: REGISTRO: AIQ – armadilha de interceptação e queda; PV – procura visual; ZO – zoofonia. AMEAÇA: Segundo a Portaria MMA n° 148, de 7 de junho de 2022, publicada no DOU em 08 de junho de 2022 (BRASIL, 2022); NA – não ameaçada. ENDEMISMO: AD – ampla distribuição.

ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
REPTILIA					
SQUAMATA					
SERPENTES					
Colubridae					
Oxybelis aeneus	Cobra-cipó	EO	NA	Nativa	AD
Dipsadidae					
Oxyrhopus trigeminus	Falsa-coral	EO	NA	Nativa	AD
SAURIA					
Amphisbaenidae					
Amphisbaena vermicularis	Cobra-duas-cabeças	PV	NA	Nativa	AD
Gekkonidae					
Hemidactylus brasilianus	Briba-de-rabo-grosso	PV	NA	Nativa	AD
Gymnophthalmidae					
Procellosaurinus erythrocercus	Calango-rabo-vermelho	AIQ	NA	Nativa	CA
Vanzosaura multiscutata	Calango-rabo-vermelho	PV	NA	Nativa	CA
Phyllodactylidae					
Gymnodactylus geckoides	Lagartixa	PV	NA	Nativa	AD
Phyllopezus pollicaris	Lagartixa-de-pedra	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Teiidae					
Ameiva ameiva	Calango-verde	PV	NA	Nativa	AD
Ameivula ocellifera	Calango	PV	NA	Nativa	AD
Salvator merianae	Teiú	PV, EO	NA	Nativa	AD
Tropiduridae					
Tropidurus hispidus	Lagartixa-preta	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Tropidurus semitaeniatus	Calango-do-lajedo	PV	NA	Nativa	CA
TESTUDINES					
Chelidae					
Mesoclemmys tuberculata	Cágado-caramujeiro	AT	NA	Nativa	AD

Legenda: REGISTRO: AIQ – armadilha de interceptação e queda; PV – procura visual; EO – encontro ocasional; AT – animal atropelado AMEAÇA: Segundo a Portaria MMA n° 148, de 7 de junho de 2022, publicada no DOU em 08 de junho de 2022 (BRASIL, 2022); NA – não ameaçada. ENDEMISMO: AD – ampla distribuição.


1


2


3


4

1 Dermatonotus muelleri (sapo-bode). Coordenadas: 23 L 678347 mE / 8971848 mS. Data: 22/02/2022.

2 Leptodactylus troglodytes (rãzinha). Coordenada: 23 L 677598 mE / 8972825 mS. Data: 21/04/2022.

3 Rhinella diptycha (sapo-cururu). Coordenadas: 23 L 678751 mE / 8973047 mS. Data: 17/08/2022.

4 Leptodactylus macrosternum (rã manteiga). Coordenadas: 23 L 678751 mE / 8973047 mS. Data: 17/08/2022.


5


6


7


8

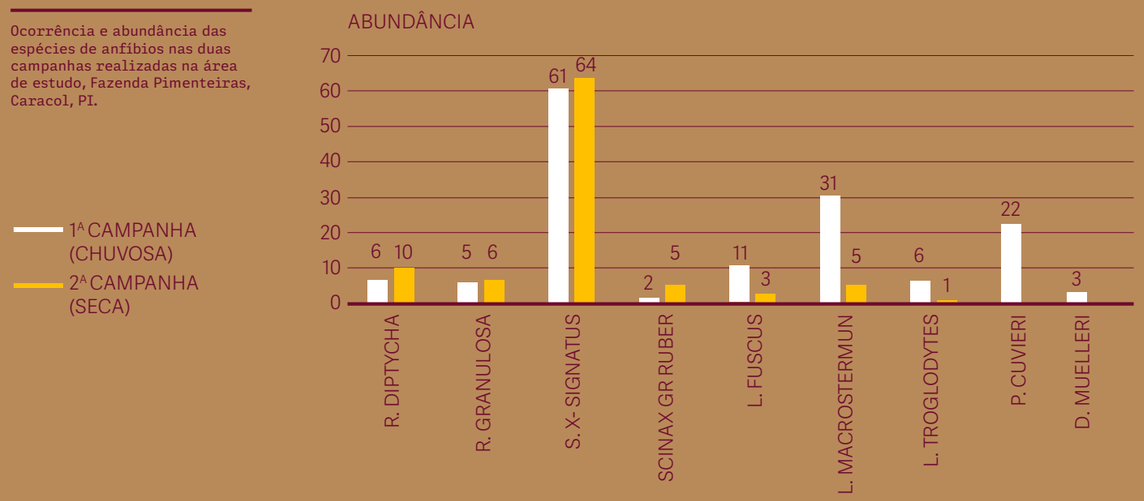
5 Procellosaurinus erythrocercus (calango-rabo-vermelho). Coordenadas: 23 L 678658 mE / 8973685 mS. Data: 20/08/2022.

6 Gymnodactylus geckoides (lagartixa). Coordenadas: 23 L 678839 mE / 8973199 mS. Data: 17/08/2022.

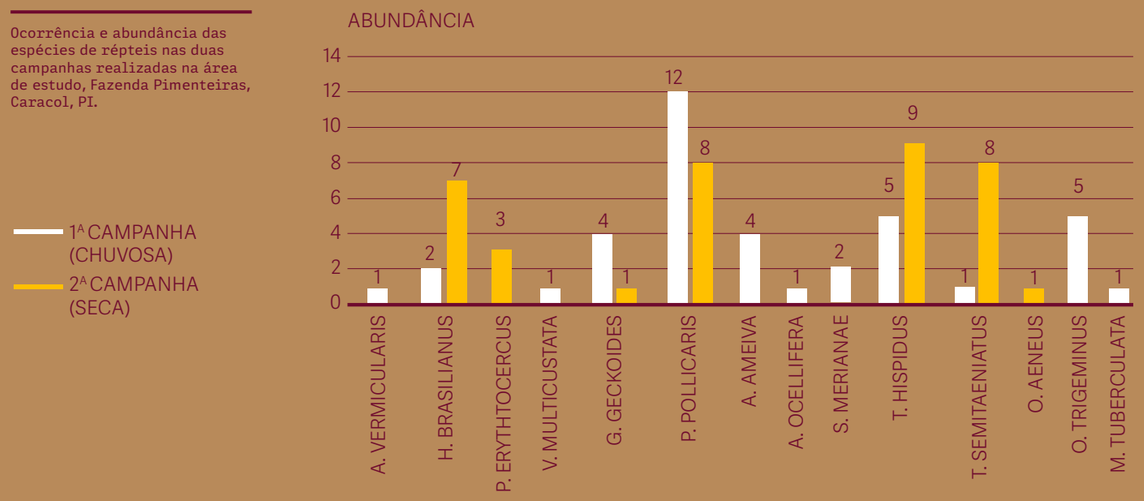
7 Oxyrhopus trigeminus (falsa-coral). Coordenadas: 23 L 678376 mE / 8973242 mS. Data: 23/04/2022.

8 Tropidurus semitaeniatus (calango-do-lajedo). Coordenadas: 23 L 678376 mE / 8973242 mS. Data: 23/04/2022

Ocorrência e abundância das espécies de anfíbios nas duas campanhas realizadas na área de estudo, Fazenda Pimenteiras, Caracol, PI.



Ocorrência e abundância das espécies de répteis nas duas campanhas realizadas na área de estudo, Fazenda Pimenteiras, Caracol, PI.



A herpetofauna local pode ser caracterizada pela dominância e baixa riqueza entre os anfíbios. Para os répteis há uma maior homogeneidade nas abundâncias. Houve sazonalidade entre os anfíbios, com maior abundância na estação chuvosa. Entre os répteis, há pouca influência da sazonalidade. Houve predomínio de espécies mais generalistas, que foram mais abundantes, como *Oxyrhopus trigeminus*, *Hemidactylus brasilianus* e *Tropidurus hispidus*. A espécie mais abundante, *Phyllopezus pollicaris*, ocorre associadas a formações com presença de rochas e apresentou caráter oportunista na área, explorando abrigos artificiais de tijolos, telhas e outros materiais das ruínas de casas antigas da propriedade. Portanto, a abundância e o perfil de distribuição, refletiram a disponibilidade de *habitat*, a antropização observada na área e o potencial adaptativo das espécies.

Os ambientes da Fazenda Pimenteiras encontram-se impactados pela presença de pequenas comunidades no entorno e pela criação de gado no local. Há ruínas de casas indicando que a área foi explorada no passado para atividades agropecuárias, além de trilhas e estradas abandonadas. Estas características relacionam-se diretamente ao predomínio de espécies de hábitos generalistas no local. Com a implantação do empreendimento, haverá supressão na vegetação nativa de alguns fragmentos, sendo esta a principal ameaça à herpetofauna local, devido à modificação e a perda do *habitat*. Contudo, os dados obtidos em campo indicam que esta supressão não representará risco de extinção para nenhuma espécie da herpetofauna. Poderá haver deslocamento de espécies, devido à perda de alguns *habitat*, porém, são espécies comuns na região e que podem colonizar novos ambientes. Muitas espécies registradas já vêm sendo favorecidas pela ação antrópica. Sugere-se que a supressão da vegetação ocorra de modo unidirecional e escalonado, permitindo o afugentamento dos indivíduos para outros *habitat* na região. Considerando os dados obtidos neste estudo, do ponto de vista da herpetofauna, não há fatores impeditivos para a implantação do empreendimento.

Avifauna

As aves são o grupo de vertebrados terrestres com maior número de espécies no planeta, ocupando muitos ambientes, onde desempenham variados serviços ao ecossistema como: controle de insetos-praga, polinização, dispersão de sementes, limpeza de carniças e reciclagem de nutrientes, contribuindo de forma significativa ao equilíbrio ecológico (WHELAN *et al.*, 2015).

As amostragens ocorreram nos períodos de maior atividade das aves, ou seja, madrugada-manhã e no final da tarde e início da noite, em trilhas e estradas pré-existentes na área de estudo.

Quando necessário, foi utilizada a técnica de *playback*, que consiste na reprodução do canto das aves, para que elas se

aproximem, favorecendo o contato visual e identificação precisa das espécies. Para auxiliar a detecção de aves durante as amostragens de campo foram utilizados binóculos.

Visando corroborar os dados primários, foram realizadas buscas bibliográficas por levantamentos da avifauna realizados na região da área de estudo.

Após a realização de duas campanhas de campo, foram registradas 132 espécies de aves, em 116 listas de Mackinnon confeccionadas, divididas em 20 ordens e 44 famílias. A ordem dos Passeriformes com 71 (53,8%) espécies foi a mais representativa. Já entre às famílias, a Tyrannidae com 18 (13,6%) foi a mais representativa, seguida da Thraupidae com 11 espécies (8,3%).

As 278 espécies registradas durante o levantamento secundário correspondem a cerca de 80% das 350 espécies que ocorrem na Caatinga. Esse valor demonstra que o os ambientes presentes nos Parques Nacionais das Confusões e da Serra da Capivara. Com as duas espécies registradas apenas no levantamento de campo (Mesembrinibis cayennensis e Rostrhamus sociabilis), que não constavam na compilação de dados secundários, são conhecidas para a região 280 espécies de aves distribuídas em 25 ordens e 62 famílias.

As 132 espécies registradas em campo, correspondem a mais de 47% das espécies esperadas para a área. Esse resultado pode ser considerado alto pelo esforço realizado, 10 dias de campo, e pelo atual grau de degradação da área de amostragem, com grande proporção de ambientes antropizados. Ainda, durante as campanhas foram registradas 11 das 15 espécies endêmicas da Caatinga, das quais merecem destaque as endêmicas florestais, pois são indicadoras de boa qualidade ambiental (*Anopetia gounellei; Sakesphoroides cristatus; Radinopsyche sellowi; Hylopezus ochroleucus; Megaxenops parnaguae*). Além disso, foram registradas 21 espécies (15,9%) que só ocorrem em território brasileiro.

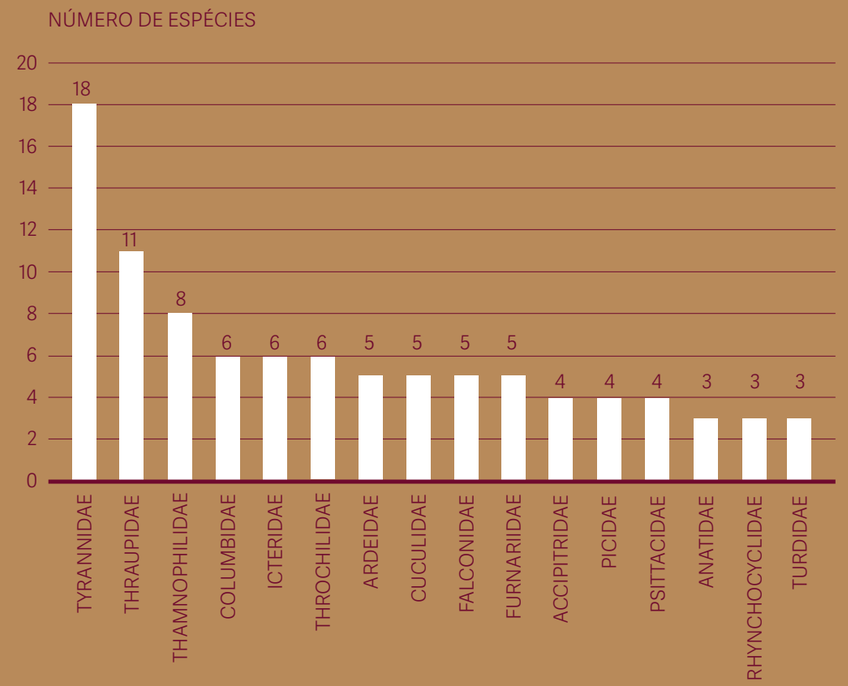
Entre as espécies registradas em campo 18 (13,6%) sofrem pressão da captura ilegal e tráfico; como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), a periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e o cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*); e 16 (12,1%) sofrem pressão da caça para alimentação, como o inambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*) e o codorna-do-nordeste (*Nothura boraquira*).

Nenhuma espécie registrada durante o levantamento de campo encontra-se ameaçada de extinção, segundo a lista nacional de espécies da fauna ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº148/2022), e nenhuma espécie migrante setentrional foi registrada. Entre os migrantes meridionais foram registradas três espécies, o bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), a peitica (*Empidonomus varius*) e o suiriri (*Tyrannus melancholicus*).

Em relação à sensibilidade das espécies às perturbações ambientais, 71% das espécies possuem baixa sensibilidade, 26% possuem média sensibilidade e 3,1% são altamente sensíveis (*Anopetia gounellei*, *Aramides cajaneus*, *Megaxenops parnaguae* e *Compsothraupis loricata*).

Apesar de a área de estudo apresentar elevado grau de interferência antrópica, uma vez que se encontra inserida em um ambiente antropizado e fragmentado, a riqueza da avifauna local e a estrutura de sua comunidade é significativa. A intervenção na área de estudo vidando a implantação do empreendimento causará impacto a avifauna local, visto que haverá supressão vegetal e modificação nos ambientes campestres, modificando e suprimindo *habitat*. No entanto, analisando a avifauna tanto regional quanto local e os remanescentes florestais que não serão suprimidos, é possível afirmar que a avifauna local conseguirá coexistir com a implantação do empreendimento sem que haja grandes prejuízos às espécies.

Riqueza das famílias mais representativas da avifauna registrada durante as duas campanhas realizadas na área de estudo, Fazenda Pimenteiras, Caracol, PI.





1



2



3



4

1 Galinha-d'água (Gallinula galeata). Coordenadas: 23 L 678530 mE / 8972726 mS. Data: 12/04/2022.

2 Cardeal-do-nordeste (Paroaria dominicana). Coordenadas: 23 L 678530 mE / 8972726 mS. Data: 12/04/2022.

3 Rabo-branco-de-cauda-larga (Anopetia gounellei). Coordenadas: 23 L 677322 mE / 8973015 mS. Data: 13/04/2022.

4 Choca-do-nordeste (Sakesphoroides cristatus). Coordenadas: 23 L 677913 mE / 8972563 mS. Data: 20/08/2022.



5



6



7



8

5 Jaçanã (Jacana jacana). Coordenadas: 23 L 678794 mE / 8973033 mS. Data: 20/08/2022.

6 Falcão-de-coleira (Falco femoralis). Coordenadas: 23 L 678434 mE / 8972807. Data: 20/08/2022.

7 Corrupião (Icterus jamacaii). Coordenadas: 23 L 678995 mE / 8973078 mS. Data: 18/08/2022.

8 Marreca-ananaí (Amazonetta brasiliensis). Coordenadas: 23 L 678794 mE / 8973033 mS. Data: 21/08/2022.

Mastofauna

Dentre os vários grupos animais, os mamíferos têm sido utilizados como indicadores do estado de conservação em que um sistema biológico se encontra (SOULÉ; WILCOX, 1980). Apresentam-se entre os mais vulneráveis à degradação ambiental, suscetíveis a caça e captura. Tendo em vista que a maioria das espécies sofre com a perda de *habitat* nativo, a proteção de frações desses *habitat*, desde que significativas para as espécies, contribuem para a sobrevivência tanto dos remanescentes nativos como de suas faunas associadas.

A mastofauna existente na Fazenda Pimenteiras, localizada no município de Caracol, estado do Piauí, foi estudada durante duas campanhas de campo com duração de seis dias cada.

Para a amostragem da mastofauna terrestre, foram empregados métodos diretos não invasivos, a saber: armadilhas fotográficas (*camera traps*) e busca ativa por vestígios, contatos auditivos e visuais. Além desses métodos, foi aproveitado as Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) utilizadas para amostragem da herpetofauna, pois esse método também é efetivo na captura de pequenos mamíferos. Para a amostragem dos mamíferos voadores, quiropterofauna, foi empregado o método de captura por armadilhamento com rede de neblina (*mist nets*). Além dos métodos de amostragem direta, acima citados, também foram realizadas entrevistas com os moradores da região.

Para o levantamento secundário, com o intuito comparativo aos dados do presente estudo, foram compilados levantamento ocorridos na região entre os anos de 2008 e 2020.

Com a realização de duas campanhas com amplitude sazonal, foram registradas 24 espécies de mamíferos silvestres, que representam 32,43% das espécies listadas para a região em dados secundários. Do registro total, 16 espécies foram confirmadas por meio de métodos diretos de amostragem – busca ativa e armadilhamento fotográfico e oito citadas em entrevistas.

Das espécies confirmadas para a área de estudo, duas se encontram ameaçadas de extinção: o gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*, sob o status de "Em Perigo") e o mocó (*K. rupestris*, considerada como "Vulnerável" à extinção), segundo a Portaria MMA nº 148/2022 e três são endêmicas da Caatinga: o preá (*G. spixii*), mocó (*K. rupestris*) e punaré (*T. inermis*), sendo listadas por Gutiérrez e Marinho-Filho (2017) como de distribuição restrita ao bioma Caatinga. Em relação às espécies exóticas, foi registrado pela armadilha fotográfica AF1, o trânsito de equinos e bovinos na área de estudo, os quais foram avistados diariamente.

Durante as duas campanhas de inventário da mastofauna a espécie mais abundante foi o gamba-da-orelha-branca (*D. albiventris*), com 70 registros, o que representa 37,84% de todos os registros realizados, seguido por cachorro-do-mato (*C. thous*), com 48 registros, representando 25,95% da amostragem. Tanto o gambá-da-orelha-branca como o cachorro-do-mato são beneficiados pela antropização do ambiente estudado e de seu entorno, visto seu comportamento generalista e grande plasticidade ambiental. Além disso, o gambá-da-orelha-branca é considerado uma espécie é sinantrópica, sendo beneficiada pela presença da espécie humana no ambiente.

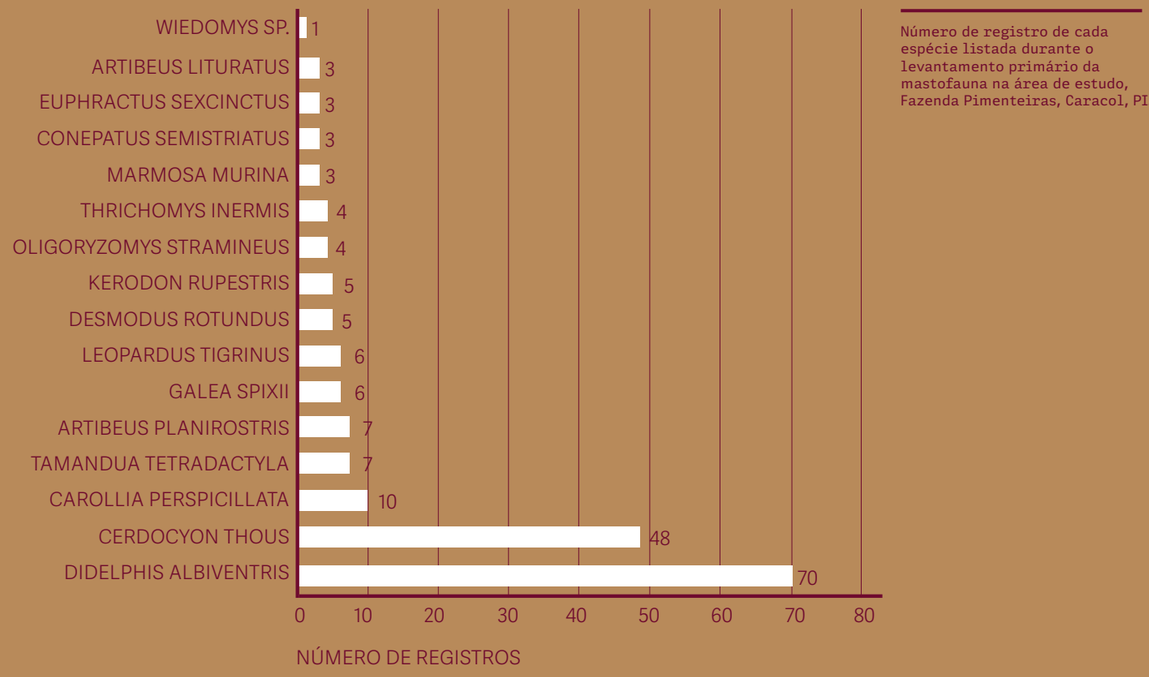
Apesar da relativa baixa diversidade, a riqueza (s=16) observada na área de estudo – levando em consideração o tamanho da área estudada, seu grau de antropização e de seu entorno, e o esforço amostral – apresenta-se de modo condizente.

De modo geral, a maior parte das espécies encontradas na área de estudo é comum e facilmente registrada em áreas de Caatinga, inclusive em áreas fragmentadas e com acentuado grau de antropização, como os ambientes

MASTOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
CARNIVORA					
Canidae					
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Af, Av, En, Fe, Pe	NA	X	X
Mephitidae					
Conepatus semistriatus	Jaritataca	Af, En	NA	X	X
Procyonidae					
Nasua nasua	Quati	En	NA	X	X
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	En	NA	X	X
Felidae					
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	Af, En, Fe	EN (BR)	X	X
Leopardus pardalis	Jaguatirica	En	NA	X	X
Puma concolor	Onça-parda	En	NA		X
CETARTIODACTYLA					
Cervidae					
Mazama gouazoubira	Veado-catingueiro	Em	NA	X	X
Tayassuidae					
Dicotyles tajacu	Cateto	En	NA		X
CHIROPTERA					
Phyllostomidae					
Artibeus lituratus	Morcego	Rn	NA	X	X
Artibeus planirostris	Morcego	Rn	NA	X	X
Carollia perspicillata	Morcego	Rn	NA	X	X
Desmodus rotundus	Morcego-vampiro	Rn	NA	X	X
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	En	NA	X	X
Chlamyphoridae					
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	En, To	NA	X	X
Cabassous unicinctus	Tatu-do-rabo-mole	En	NA	X	X
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
Didelphis albiventris	Gambá-da-orelha-branca	Af, En, Pe	NA	X	X
Marmosa murina	Cuíca	AIQ	NA	X	
PILOSA					
Myrmecophagidae					
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	Af, En, Fe, Pe	NA	X	X
RODENTIA					
Cavidae					
Galea spixii	Preá	Av, Fe, En	END(CA)	X	X
Kerodon rupestris	Mocó	En, Fe	VU (BR)/END(CA)	X	X
Cricetidae					
Oligoryzomys stramineus	Rato-do-mato	AIQ	NA	X	
Wiedomys sp	Rato-do-mato	Av	NA		X
Echimyidae					
Thrichomys inermis	Punaré	Af, Av	END(CA)		X

Legenda: MÉTODO DE REGISTRO: En – Entrevista; Af – Armadilha fotográfica; Av – Avistamento, Pe – Vestígios-pegada, Fe – Vestígio-fezes; To – Vestígio-toca; AIQ – Armadilha de Interceptação e Queda, Rn – Rede de neblina. STATUS: (BR) – Segundo a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, publicada no DOU em 08 de junho de 2022 (BRASIL, 2022); EN – espécie ameaçada de extinção sob a categoria em perigo; VU – espécie ameaçada de extinção sob a categoria vulnerável; NA – espécies não ameaçada de extinção; END (CA) – espécie endêmica do bioma Caatinga segundo Gutiérrez e Marinho-Filho (2017).



Número de registro de cada espécie listada durante o levantamento primário da mastofauna na área de estudo, Fazenda Pimenteiras, Caracol, PI.

amostrados nesse estudo. No entanto, cabe ressaltar a importância dos registros de espécies ameaçadas, endêmicas e algumas cinegéticas.

Ressalta-se que a ausência de registro de outras espécies esperadas para a região, baseando-se nos estudos consultados, não significa que essas espécies não estão mais presentes na área. Os mamíferos de médio e grande porte, por exemplo, são espécies que ocupam grandes áreas, e/ou que percorrem grandes distâncias em curtos períodos de tempo, não sendo facilmente registradas num mesmo local, e sim regionalmente.

Considerando o grau de antropização existente na área de estudo e a diversidade e estrutura da mastofauna de pequeno, médio, grande porte e voadora, confirmada durante as campanhas realizadas em abril e outubro de 2022, é possível afirmar que a implantação do empreendimento na Fazenda Pimenteiras, localizada no município de Caracol, estado Piauí, não oferece risco de extinção a espécies da mastofauna local ou regional. Obviamente, a implantação do empreendimento irá suprimir *habitat* locais, no entanto, as espécies listadas possuem resiliência a ambientes antropizados e poderão se deslocar para áreas de vegetação nativa contíguas as áreas que sofrerão intervenção, inclusive as áreas de vegetação nativa presentes na Fazendo Pimenteiras que serão preservadas. Assim, levando em consideração os dados reunidos no estudo da mastofauna, não há impedimentos para a implantação do empreendimento mediante a comunidade de mamíferos local.


1


2


3


4


5


6


7

1 Fotocaptura de cachorro-do-mato (C. thous) em armadilha fotográfica AF5. Coordenadas: 23 L 678364 mE/ 8973512 mN. Data: 01/08/2022.

2 Fotocaptura de jaritataca (C. semistriatus) em armadilha fotográfica AF10. Coordenadas: 23 L 677555 mE/ 8973509 mN. Data: 31/07/2022.

3 Fotocaptura de gato-do-mato-pequeno (L. tigrinus) em armadilha fotográfica AF4. Coordenadas: 23 L 678900 mE/ 8973523 mN. Data: 24/04/2022

4 Registro de rato-do-mato (O. stramineus) após captura em Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ). Coordenadas: 23 L 678866 mE/ 8973202 mN. Data: 23/04/2022.

5 Registro visual de rato-do-mato (Wiedomys sp.). Coordenadas: 23 L 678574 mE/ 8972951 mN. Data: 02/08/2022.

6 Registro de morcego (Artibeus planirostris), em rede de neblina RN1. Coordenadas: 23 L 678725 mE/ 8972815 mN. Data: 23/04/2022.

7 Soltura de cuíca (M. murina) após captura em Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ). Coordenadas: 23 L 678354 mE/ 8971853 mN. Data: 22/04/2022.

Fauna cavernícola

Na Fazenda Pimenteiras foram encontradas seis cavidades na área de influência do empreendimento, sendo cinco paleotocas (do Sabiá, do Pica-pau, do Tamanduá, do Cardeal e do Raimundo) e um abrigo (Abrigo 51). Durante duas campanhas a fauna cavernícola foi estudada visando identificar as espécies de vertebrados e invertebrados que utilizam as cavidades. O levantamento das espécies auxilia na compreensão da importância dessas cavidades para a fauna local, além de ser uma importante coleta de dados sobre a diversidade local. Cabe ressaltar que as cavidades não sofrerão interferência do empreendimento.

Como método de estudo da fauna cavernícola foi utilizado a busca ativa. As cavidades foram vistoriadas desde o substrato até seu teto em um intervalo de 30 minutos a duas (2) horas, dependendo do tamanho da caverna e sua complexidade.

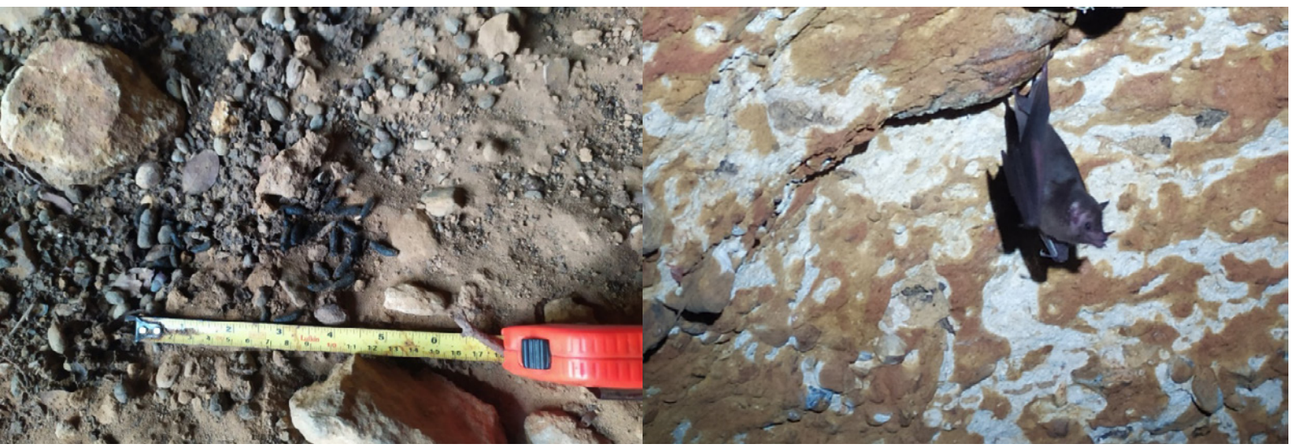
Os resultados e discussões formulados a partir dos dados coligidos nas cavidades presentes na área da Fazenda Pimenteiras demonstram que a comunidade de vertebrados e invertebrados que utiliza as cavidades é comum a diversos ambientes cavernícolas do Brasil. Foram encontrados 14 táxons, sendo oito táxons de invertebrados e seis espécies de vertebrados.

Das cavidades estudas, as paleotocas do pica-pau e do Tamanduá foram as mais diversas, cada uma com sete espécies. As paleotocas do Cardeal e do Raimundo contribuíram com quatro espécies cada, e a paleotoca do sabiá com três. No Abrigo 51 não foram encontradas espécies da fauna cavernícola.

Os invertebrados listados são considerados comuns em ambientes subterrâneos do Brasil. Destaca-se a presença de táxons troglófilos como o grilo e as aranhas. Não foram identificadas espécies troglóbias (espécies restritas ao meio subterrâneo) durante o estudo ou a presença de caracteres troglomórficos nos táxons listados. Também não foram encontradas populações excepcionais em tamanho ou qualquer relação ecológica entre as espécies listadas durante a presente campanha.

A fauna de vertebrados é formada por espécies comuns em diversos ambientes, não sendo essas dependentes do ambiente cavernícola para sua ocorrência na região. Cabe ressaltar a presença da espécie endêmica da Caatinga, o mocó (*Kerodon rupestris*), que também está ameaçada de extinção em nível nacional, sob a classificação “Vulnerável” (VU), cujas fezes foram encontradas em todas as paleotocas visitadas.

No geral, as cavidades abrigam e são utilizadas por espécies comuns da fauna, sendo importantes para essa comunidade local.



- Fezes recentes de Kerodon rupestris (mocó) registradas na Paleotoca do cardeal. Coordenadas: 23 L 677702 mE / 8973556 mN. Data: 24/11/2022.
- Glossophaga soricina registrada na Paleotoca do Raimundo. Coordenadas: 23 L 677682 mE / 8973531 mN. Data: 24/11/2022.

MEIO SOCIOECONÔMICO

O município de Caracol situa-se no sudoeste piauiense, na Microrregião de São Raimundo Nonato e limita-se com Guaribas, a oeste, Jurema, a leste, Canto do Buriti e Tamboril do Piauí a norte, e a sul, faz a divisa com o município de Campo Alegre de Lourdes, pertencente ao estado da Bahia.

Embora a ocupação do território do município de Caracol tenha 210 anos, datada a partir da chegada dos desbravadores, por volta de 1812, foi elevado à condição de município somente em 22 de agosto de 1947, por ato das disposições constitucionais transitórias, com terras desmembradas de São Raimundo.

O município de Caracol está distante da capital, Teresina, cerca de 608 km, sendo o acesso feito preferencialmente pelas rodovias BR-324 e 343.

Caracterização populacional

Segundo o Censo demográfico de 2010 (IBGE, 2023), a cidade apresentava uma população de 10.212 habitantes, sendo 51% homens e o restante de mulheres. A população do município apresentou, entre os anos de 1970 e 2010, uma fraca tendência ao crescimento, passando de 7.829 para 10.212 habitantes, com aumento absoluto de apenas 2.383 habitantes ou 23,34%. A estimativa para 2021 era de 11.009 habitantes em Caracol, o que representa um incremento de apenas 7,8%, e uma densidade demográfica de 6,8 habitantes/km².

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – 1970 - 2010

POPULAÇÃO		1970	1980	1991	2000	2001
URBANA		1.870	2.254	3.124	3.013	4.028
RURAL		5.959	7.137	8.680	5.027	6.184
TOTAL		7.829	9.391	11.804	8.040	10.212
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	Caracol	23,89	24,00	26,47	37,48	39,44
	Piauí	31,98	41,97	52,95	62,91	65,77
	Brasil	55,94	67,59	75,59	81,25	84,36

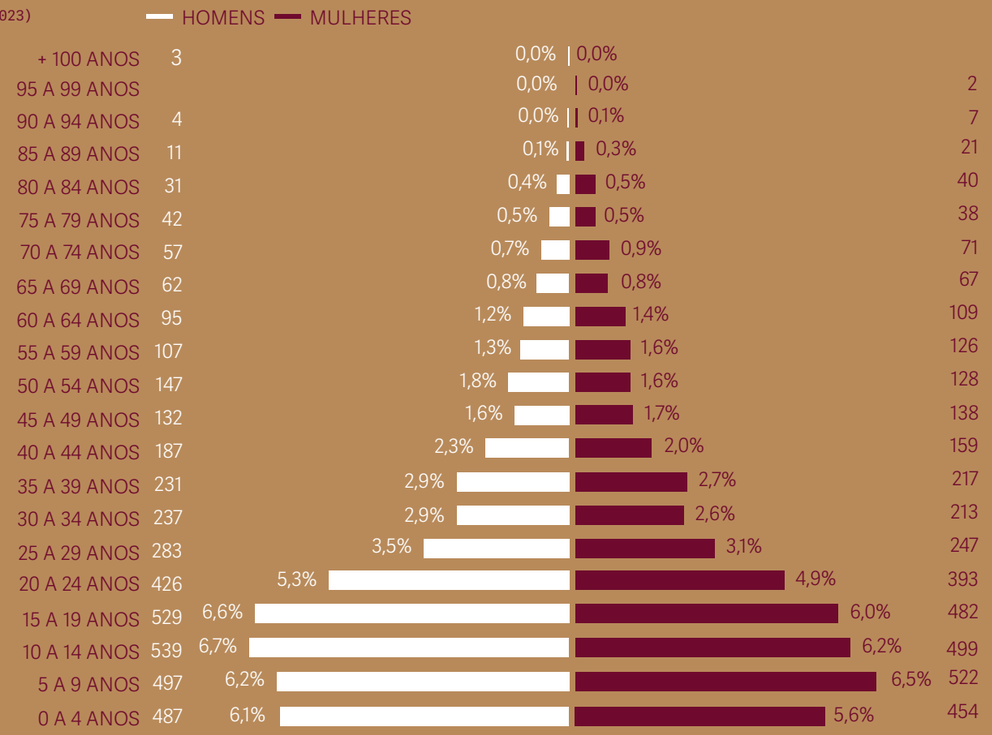
Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2023.

Em Caracol a população é ainda predominantemente rural, com aproximadamente 60,56% de residentes. Em 2019, o IBGE (2023) indicou uma área urbanizada de 3,14 km² em Caracol (aproximadamente 0,2% da área total de 1.610,959 km²).

Devido ao seu baixo grau de urbanização, os movimentos migratórios do município refletem o histórico de saldos migratórios negativos, característicos do estado do Piauí. De acordo com as Projeções da População 2018 do IBGE (IBGE - SIDRA, 2023), a taxa líquida de migração do estado estimada para 2022 era de -3,81, o que indica uma tendência para as emigrações. Das

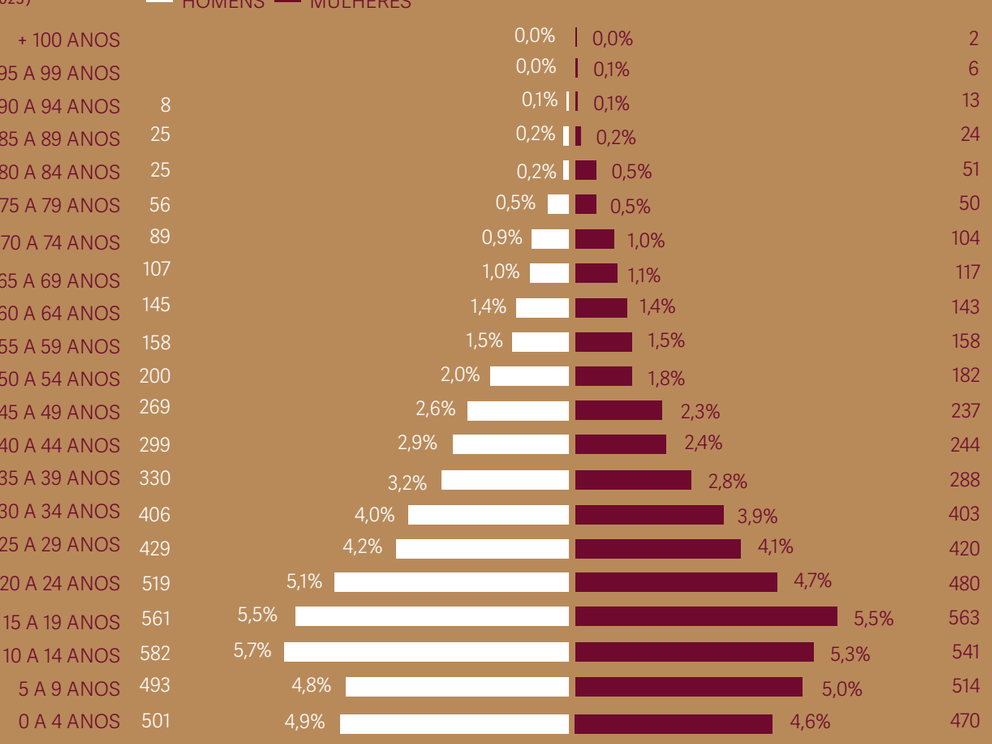
DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE CARACOL POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO ANO DE 2010.

(Fonte: IBGE, 2023)



DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE CARACOL POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO ANO DE 2010.

(Fonte: IBGE, 2023)



pessoas residentes em Caracol na data de referência do censo de 2010, mas que se declararam residentes em outro município em julho de 2005, 366 pessoas imigraram para Caracol.

Nas figuras ao lado estão apresentadas as pirâmides etárias referentes aos anos de 2000 e 2010, respectivamente, de Caracol.

Comparando-as, pode-se observar uma mudança da estrutura da pirâmide populacional, com um ligeiro estreitamento na base da pirâmide, na faixa de 0 a 9 anos, e aumento nas faixas superiores. A mudança da estrutura da pirâmide de Caracol pode estar associada à redução das taxas de natalidade, de mortalidade e de fecundidade, bem como ao aumento da expectativa de vida da população. Assim como no Brasil, Caracol vem passando por um processo de envelhecimento populacional, o que significa o aumento da média de idade de sua população. Este fato, a médio e longo prazo, poderá contribuir para a redução proporcional da população economicamente ativa – PEA (pessoas aptas pra exercer algum trabalho), o que poderá gerar problemas previdenciários futuros, com a elevação dos gastos.

INDICADORES DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO DE CARACOL - PI

INDICADORES	1991	2000	2010
Taxa de fecundidade	2,88	3,06	1,89
Taxa de envelhecimento (%)	4,66	5,38	6,57
Probabilidade de sobrevivência até 40 anos	83,72	85,43	94,36
Probabilidade de sobrevivência até 60 anos	66,64	70,00	83,87
Razão de dependência	104,86	77,75	58,57

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD, IPEA, FJP, 2023.

Segundo a classificação feita pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, em 2010, Caracol registrou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) baixo, de 0,552, ocupando a 158ª posição entre os 244 municípios do estado do Piauí, e a 5.169ª colocação entre os municípios brasileiros. Em 1991, o mesmo índice era de 0,257.

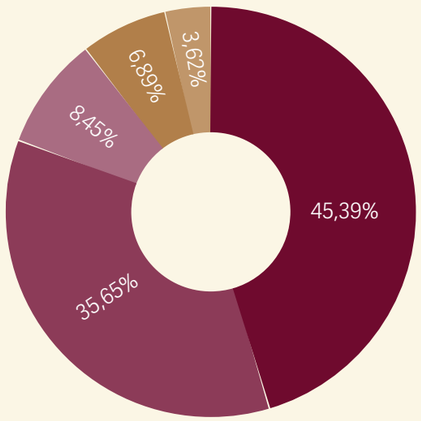
Estrutura produtiva e de serviços

Educação

Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município de Caracol, 45,39% eram analfabetos, 18,96% tinham o ensino fundamental completo, 10,51% possuíam o ensino médio completo e 3,62%, o superior completo (IBGE, 2023).

Entre 2013 e 2014, a taxa de evasão no Ensino Fundamental aumentou de 10,5% para 11,4%, enquanto a taxa de evasão no Ensino Médio foi de 20,8%, em 2013, e, em 2014, de 15,7%.

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS EM CARACOL, SEGUNDO O NÍVEL DE ESCOLARIDADE. (FONTE: ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL — IPEA, PNUD, FJP, 2023)



Condições de saúde e de doenças endêmicas

Segundo informações dos censos de 2000 e 2010 para o município de Caracol, a esperança de vida ao nascer cresceu 7,15 anos (passando de 64,08 para 71,23 anos), enquanto a taxa de mortalidade infantil diminuiu notavelmente, passando de 45,53 para 24,2 (por mil nascidos vivos) em 2010. Entretanto, a última taxa de mortalidade infantil registrada no ano de 2020, foi de 42,85 óbitos por mil nascidos vivos.

Em 2020 foram registrados em Caracol 71 óbitos (43 homens e 28 mulheres). O maior número de óbitos foi em decorrência de doenças do aparelho circulatório (32), seguidas de causas externas de morbidade e mortalidade (9), algumas doenças infecciosas e parasitárias (7), doenças do aparelho respiratório (6) e neoplasias (5).

No quadro a seguir são apresentados os casos de doenças endêmicas em Caracol entre 2016 e 2020, a partir de dados do DataSUS, compilados pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – IDSC-BR (2023).

Com relação à estrutura e recursos institucionais de saúde, a base da dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES indicou a presença de 13 estabelecimentos de saúde com o total de 11 leitos do SUS. A taxa de atendimento de Unidades Básicas de Saúde - UBS em 2019 era de 0,09 por mil habitantes. A totalidade da população era atendida por equipes de saúde da família

Observa-se um funil, ou evasão escolar, no processo educacional caracolense, que acarreta uma baixa qualificação educacional, pouca ou nenhuma empregabilidade, ficando grande parte da população excluída do processo produtivo que gera trabalho e renda.

Em 2021, Caracol contava com um total de 147 docentes, distribuídos entre 15 estabelecimentos de ensino voltados para o Ensino Infantil, 19 escolas do Ensino Fundamental e 1 escola do Ensino Médio, contando as redes públicas e privadas.

INDICADORES ENDÊMICOS E EPIDEMIOLÓGICOS – 2015 - 2020

INDICADORES	2016	2017	2018	2019	2020
Incidência de dengue (nº de casos por 100 mil hab.)	9,36	18,64	46,02	467,20	0,00
Incidência de tuberculose (nº de casos por 100 mil hab.)	18,71	9,32	27,61	18,32	18,24
Detecção de hepatite ABC (taxa por 100 mil hab.)	9,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Mortalidade por AIDS (nº de óbitos por 100 mil hab.)	0,00	9,32	0,00	0,00	0,00
Cobertura de vacinas (% de população imunizada)	46,49	75,39	71,40	72,80	79,31

Fonte: Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – IDSC-BR, 2023.

Infraestrutura urbana e saneamento

Caracol conta com abastecimento de água através de rede geral com canalização interna. O abastecimento de água no município é fornecido pela Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA, cuja rede possui 24,7 km de extensão e o sistema é composto por 1.185 ligações de água (sendo 722 ativas). Dentre os domicílios particulares permanentes registrados no município em 2010, 998 (37,1%) eram atendidos pelo serviço geral de abastecimento público de água. Em 2020, a população total atendida com abastecimento de água era de 2.332 habitantes (21,20% da população total e 53,71% da população urbana), residentes em área urbana (SNIS, 2023).

Somente 30% dos domicílios eram atendidos pelo serviço de coleta de lixo em 2010 (IBGE, 2023). Quase a metade dos domicílios permanentes (49,6%) realizam a queima do lixo na propriedade. Em 2020, o percentual da população total atendida no município com coleta regular de pelo menos uma vez por semana era de 39,44% (SNIS, 2023).

Em 2010, 96% dos domicílios particulares permanentes eram atendidos pelo serviço de fornecimento de energia elétrica e somente 15,2% dos domicílios contavam com saneamento básico adequado, localizados na zona urbana (37%). (IBGE, 2023).

As principais rodovias federais que atendem o município são a BR-316, BR-343, BR-324, BR- 235 e BR-020. A rodovia estadual PI-144 liga o município de Caracol a cidade de São Raimundo Nonato e às rodovias BR-324 e BR-235, que dão acesso à capital do estado. O aeroporto mais próximo é o Aeroporto de Alto Parnaíba, que dista 75,6 km do município. Em 2015 foi inaugurado o aeroporto de São Raimundo Nonato, distante cerca de 90 km de Caracol, porém, ainda sem voos regulares.

- A frota de 2021 informada pelo Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional de Trânsito – SENATRAN corresponde a 1.790 veículos (IBGE, 2023), com destaque para as motocicletas, automóveis, caminhonetes e motonetas. A frota de ônibus e micro-ônibus que atende o município é de 18 veículos.

Hospital Municipal de Caracol.



Segurança pública

Segundo os indicadores do Atlas de Violência 2021, em Caracol, publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e o Fórum Brasileiro de Segurança Pública - FBSP, entre os anos de 2000 e 2019, foram contabilizados 34 homicídios, o que corresponde a 0,36% da quantidade de homicídios registrados na unidade de federação piauiense (9.196). A média de óbitos por arma de fogo no período analisado foi de 0,63.

Em 2019, a taxa de óbitos por acidentes de trânsito em Caracol foi de 83,91 por 100 mil habitantes, superior ao do estado do Piauí, de 26,95 óbitos por 100 mil habitantes.

Os serviços de segurança pública em Caracol são atendidos pelo 3º BPM da Polícia Militar, órgão de execução subordinado ao Comando de Policiamento do Semiárido da Polícia Militar do Piauí.



Gráfico de homicídios e óbitos por arma de fogo em Caracol, entre 2000 e 2019, conforme o Atlas da Violência (PNUD, 2023).



Delegacia da Polícia Militar do Piauí, Comando de Policiamento do Semiárido, 3ª BPM, em Caracol – PI.

Setores econômicos e produtivos

A participação do PIB de Caracol em relação ao PIB do estado tem aumentado gradativamente, passando de 0,17% para 0,18% entre 2015 e 2020. A administração pública registrou a maior participação no valor adicionado do município (63,06%), seguida pelos serviços (24,07%) e a agropecuária, com 8,51%. A participação da indústria corresponde à 4,35%, caracterizando-se na atividade econômica menos significativa do município.

Em 2020, segundo as estatísticas do Cadastro Geral de Empresas do IBGE, Caracol contava com 88 empresas, das quais 88 atuantes no município, ocupando um total de 556 trabalhadores, dos quais 468 assalariados.

O número de estabelecimentos agropecuários em 2017 era de 1.443 unidades, ocupando uma área de 32.676 ha. Dentre as atividades agropecuárias, destaca-se a produção de grãos, basicamente o milho e o feijão, além da cultura de tubérculos, principalmente mandioca. Destaca-se ainda a produção de frutos como o caju.

Embora não constitua um dos setores de maior importância para o município, no ano de 2021, a pecuária computou 26.988 cabeças de galináceos, cuja produção de ovos foi de 47 mil dúzias, conforme dados de Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2023). O efetivo de rebanho de ovinos e bovinos foi de 4.836 e 4.370 cabeças, respectivamente, sendo este último destinado sobretudo à produção leiteira, que totalizou 291 mil litros. Além destes são criados caprinos, suínos, equinos e mel de abelha.

Emprego e renda

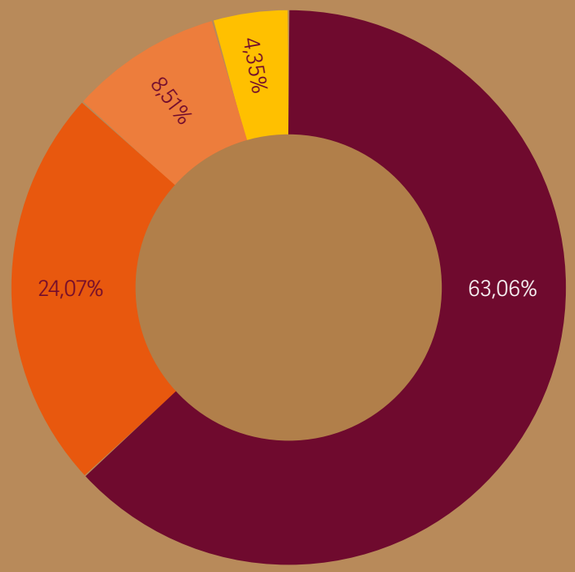
O percentual da população que era economicamente ativa (PEA) no município em 2010 representava 42,9% do total de 8.262 pessoas com 10 anos ou mais de idade, na semana de referência da pesquisa. Cerca de 3.195 pessoas ativas encontravam-se ocupadas no mesmo período (38,67%).

Em 2021, de acordo com a Relação Anual de Informações – RAIS (2023), 593 pessoas em Caracol encontravam-se ocupadas em empregos formais, sendo 278 homens e 317 mulheres. O setor de administração pública concentra a maior porcentagem de empregos formais, de 78,58%, seguida pelo setor de comércios (18,04%) e de serviços (2,36%). A indústria da transformação e os serviços industriais de utilidade pública respondem por 1,01% dos empregos formais.

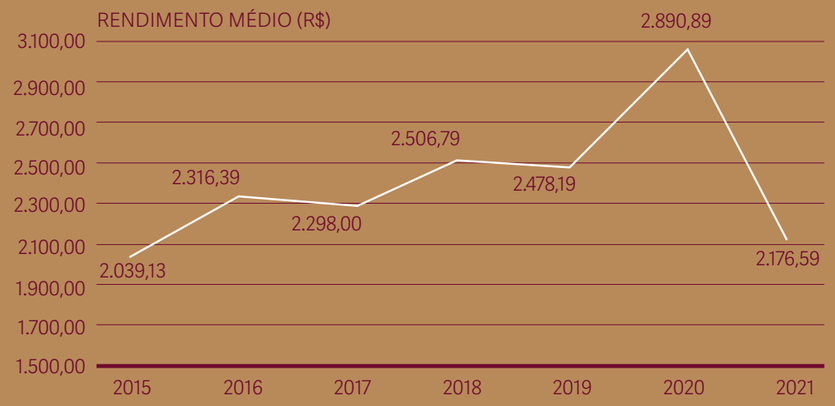
O maior rendimento médio foi observado em 2020, de R$ 2.890,89. Os serviços industriais de utilidade pública e a administração pública são os setores que apresentaram os melhores rendimentos médio, de R$ 7.295,26 e R$ 2.387,07, respectivamente.

SETORES ECONÔMICOS E PRODUTIVOS

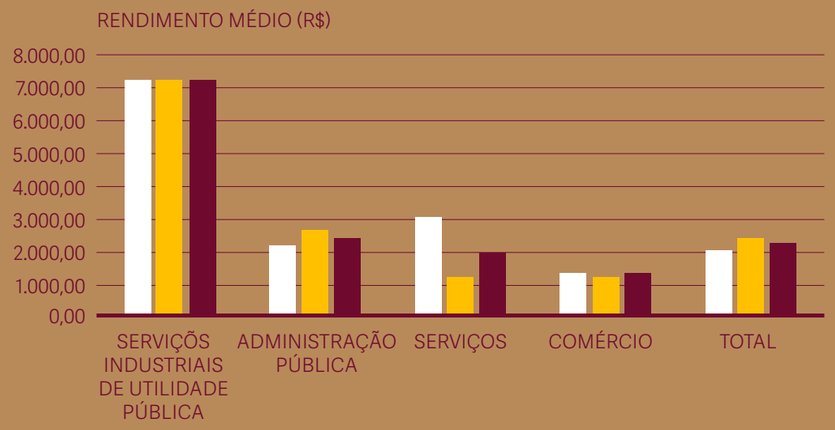
Participação dos setores econômicos no Valor Adicionado do município de Caracol em 2020.



Rendimento médio dos empregos formais em Caracol, entre 2015 e 2021, segundo dados da RAIS (2023).



Rendimento médio dos empregos formais em Caracol, entre 2015 e 2021, segundo dados da RAIS (2023).



Lazer e turismo

Em Caracol existem poucos locais destinados ao lazer e à cultura da população, dentre os quais, destacam-se a Praça Aristides Dias, localizada no centro da cidade, onde se encontra a Igreja Matriz de Bom Jesus dos Aflitos, portal da cidade; a Praça Padre Francisco, dotada de área verde e onde são celebrados eventos festivos da cidade; e a Biblioteca Pública Municipal Maguidiel Alencar da Mata, localizada nas proximidades da Praça Padre Francisco.

Segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais/ MUNIC, Suplemento Esporte (IBGE, 2023), referente ao ano de 2016, há 5 instalações esportivas municipais em Caracol, das quais 3 são quadras de esportes, 1 ginásio poliesportivo e 1 campo de futebol sobre grama.

Devido a sua localização em relação a rodovia PI-144, Caracol é a porta de entrada para o Parque Nacional da Serra das Confusões, que figura como o principal atrativo turístico do município. A portaria de Caracol nesta Unidade de Conservação (UC) encontra-se a uma distância de aproximadamente 18 km do centro da cidade.

O Parque Nacional da Serra das Confusões é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e é classificada como de extrema importância ecológica por abranger inúmeras inscrições rupestres, sítios espeleológicos e arqueológicos e assegurar a preservação de dois biomas distintos (Caatinga e Cerrado).

O Parque Nacional da Serra das Confusões possui áreas abertas à visitação, com acompanhamento de guia oficial da Associação de Condutores do Parque Nacional da Serra das Confusões. Para tanto, conta com um Centro de Visitantes logo na entrada da portaria de Caracol. Possui três itinerários turísticos, que incluem trilhas que dão acesso aos Mirantes Cores da Caatinga e Janela do Sertão, Gruta do Riacho dos Bois, Baixão das Andorinhas, Sítios arqueológicos Moquém, Alto do Capim e Toca do Enoque, além dos museus da Farinha e do Vaqueiro.



▲ Praça Aristides Dias, onde se localiza, ao fundo, a Igreja Matriz de Bom Jesus dos Aflitos, em Caracol.



▲ Portaria do Parque Nacional da Serra das Confusões, localizada a 18 km do centro da Caracol, e cujo acesso é feito por meio da rodovia PI-144.



▲ Centro de Visitantes do Parque Nacional da Serra das Confusões, localizado próximo à sede.

ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL SEGUNDO ÁREA DE ATUAÇÃO

ÁREA DE ATUAÇÃO		QUANTIDADE	%
1	Atividades de associações de defesa de direitos sociais	35	59,3
2	Ensino fundamental	8	13,6
3	Atividades de organizações religiosas	5	8,5
4	Atividades associativas não especificadas anteriormente	4	6,8
5	Clubes sociais, esportivos e similares	2	3,4
6	Atividades de assistência a idosos, deficientes físicos, imunodeprimidos e convalescentes prestadas em residências coletivas e particulares	1	1,7
7	Atividades de organizações associativas ligadas à cultura e à arte	1	1,7
8	Atividades de organizações associativas profissionais	1	1,7
9	Atividades de rádio	1	1,7
10	Atividades de recreação e lazer não especificadas anteriormente	1	1,7
	TOTAL	59	100

Fonte: Mapa OSC - IPEA, 2023.

Organização social e político – institucional

Os órgãos administrativos gerais da Prefeitura Municipal abrangem as seguintes secretarias: do Meio Ambiente, de Agricultura; de Cultura, de Esportes; de Turismo, de Saúde, de Educação, de Assistência Social, de Obras, de Finanças, e de Administração e Planejamento, além dos departamentos de Procuradoria, Controladoria e Tesouraria. No que se refere à organização política, a Câmara Municipal encontra-se com 9 parlamentares, eleitos para a legislatura 2021-2024.

De acordo com o Mapa das Organizações da Sociedade Civil – MAPA OSC, relativo ao ano de 2020, gerido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2023), estão presentes em Caracol 59 organizações da sociedade civil. Dentre os setores mais representativos, estão as instituições voltadas para o desenvolvimento e defesa de direitos sociais (59,3%). As organizações ligadas às atividades de clubes sociais, esportivos e similares representam 3,4% (duas instituições) do total.

A população de Caracol se encontra bem articulada em associações comunitárias, escolares, de moradores, de produtores rurais, dentre outras, o que tende a favorecer as ações de interação e participação das partes interessadas do empreendimento.

Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

Os patrimônios histórico e cultural são protegidos pela constituição federal. O IPHAN é o órgão com atribuição e competência para zelar por esse patrimônio. A Instrução Normativa IPHAN 01, de 25 de março de 2015, estabeleceu procedimentos a serem observados pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) nos processos de licenciamento ambiental, nas esferas federal, estadual e municipal, quando esse órgão é instado a se manifestar.

Assim, em atendimento à IN 01/2015, foi apresentada ao IPHAN a Ficha de Caracterização de Atividade - FCA, tendo sido emitido em 01 de novembro de 2022, no âmbito do Processo IPHAN 01402.000452/2022-45, o Termo de Referência Específico – TRE nº 602022/ IPHAN-PI para elaboração do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico - PAIPA.

O PAIPA foi protocolado em 22 de junho de 2023 e em 27 de julho de 2023 foi publicada a portaria autorizativa no DOU pelo IPHAN, autorizando a realização dos estudos arqueológicos na área prevista para implantação da lavra de minério de fosfato e do depósito de estéril.

Os resultados da prospecção arqueológica serão apresentados no Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – RAIPA para emissão de manifestação conclusiva pelo IPHAN. Assim que emitida, a manifestação conclusiva do IPHAN será apresentada à SEMAR.

Em consulta ao Cadastro Nacional de Sítio Arqueológicos do Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico CNSA/SGPA do IPHAN, consta o cadastro de 26 sítios arqueológicos no município de Caracol. Todos esses sítios arqueológicos estão situados fora da Área Diretamente Afetada – ADA e da Área de Influência Direta – AID do meio físico e biótico do empreendimento, não sendo prevista qualquer interferência neles em função da extração de minério de fosfato pretendido pela CBPM.

Em qualquer fase do empreendimento, se forem encontrados quaisquer vestígios de interesse arqueológico ou pré-histórico nas áreas previstas para extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril, a CBPM comunicará imediatamente à SEMAR e ao IPHAN, em atendimento à IN 01/2015 do IPHAN e à IN 07/2021 da SEMAR.



▲ Área destinada à agricultura de subsistência no entorno imediato da Fazenda Pimenteiras, onde os plantios são sazonais, no período chuvoso.

Comunidades indígenas e quilombolas

Conforme apresentado na figura ao lado, a área objeto desse licenciamento, inserida na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, não interfere em territórios quilombolas cadastrados na Fundação Palmares/INCRA. A comunidade quilombola mais próxima ao empreendimento é a Lagoas, cadastrada sob o processo INCRA nº 54380.002161/2008-03. Está localizada a cerca de 50 km, a leste do empreendimento proposto, portanto, totalmente fora do raio de 8 km de restrição para empreendimentos minerários, considerando o disposto no Inciso III, §6º, Artigo 10º, da Instrução Normativa SEMAR nº 07/2021.

Em 12 de dezembro de 2022, a Diretoria de Governança Fundiária do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA emitiu o Ofício nº 89517/2022/DF/SEDE/INCRA-INCRA informando que não foram identificadas comunidades quilombolas na Área de Influência Direta – AID do empreendimento da CBPM, não apresentado óbices quanto ao prosseguimento do processo de licenciamento ambiental.

Também se verificou que os limites abrangidos pelo empreendimento pretendido pela CBPM não interferem ou apresenta elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto em Terras Indígenas cadastradas na FUNAI, considerados os limites estabelecidos na Tabela 1 da Instrução Normativa SEMAR nº 07/2021.

A Terra Indígena Fazenda Jenipapeiro é mais próxima, localizada no município de Santa Rita de Cássia, no estado da Bahia, e dista mais de 240 km a sudoeste da área do empreendimento proposto, e cujo raio de restrição para empreendimentos minerários é de 8 km.

Comunidades de Fundo de Pasto

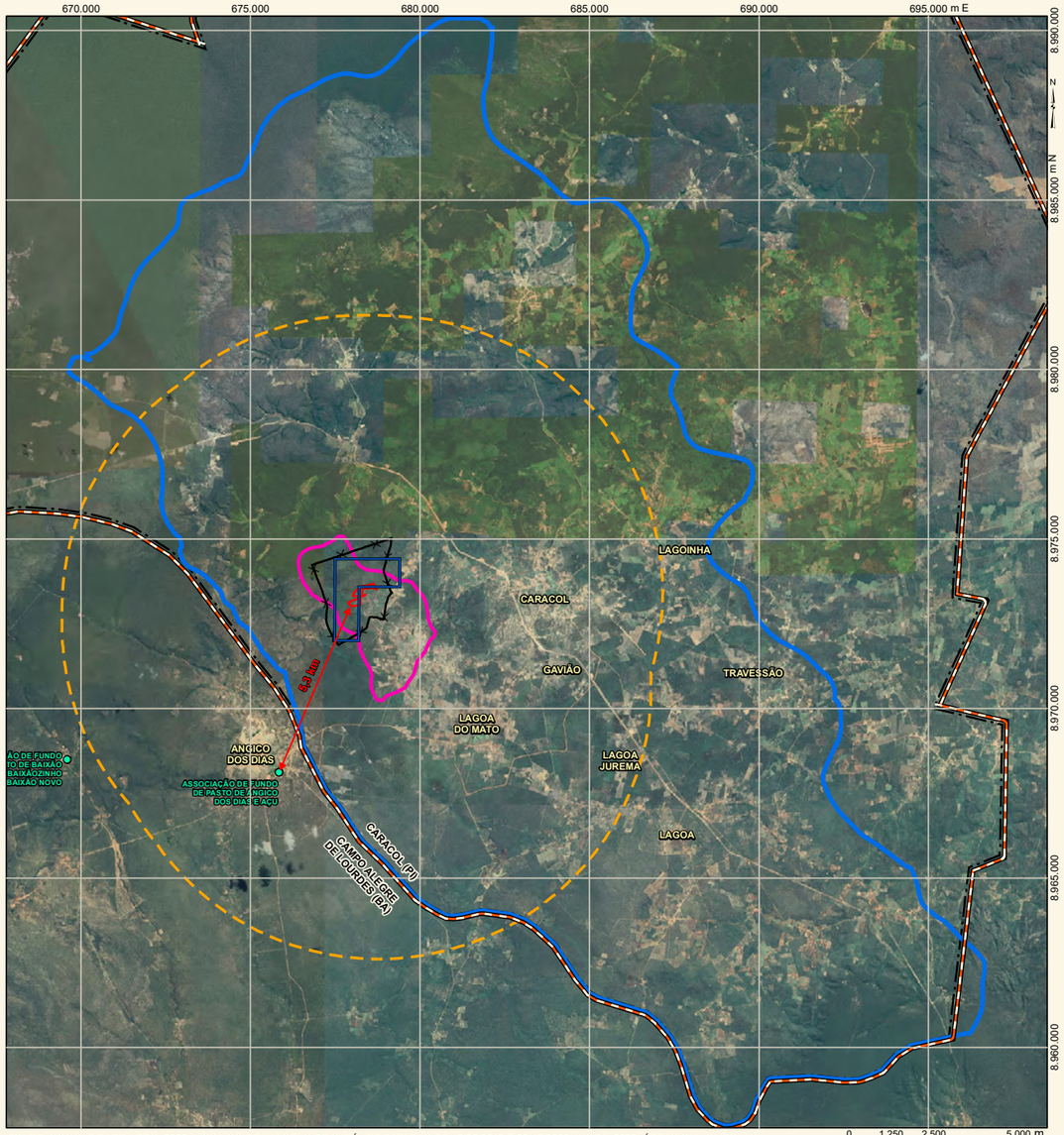
As Comunidades de Fundo de Pasto são muito características do estado da Bahia, cujas formações remontam o final do século XVIII como parte do processo de ocupação da região do Semiárido Baiano pelo regime das sesmarias, sustentado principalmente pela pecuária bovina (FORTINI et al, 2022).

Nesta comunidades se faz o uso sustentável da terra e das matas nativas do bioma da Caatinga, adotando-se o manejo produtivo adaptado ao Semiárido sob duas perspectivas: coletiva, para o desenvolvimento da pecuária extensiva, extrativismo vegetal e apicultura em terras não cercadas; e individual, onde se inserem as residências familiares com quintais cercados, normalmente destinados a criação de aves e suínos e plantio de frutas, hortaliças, plantas medicinais e ornamentais e roçados agrícolas de milho, feijão, mandioca, melancia, dentre outros (FORTINI et al, 2022; SANTOS, 2019). Além do uso coletivo da terra para pastejo e extrativismo, são caracterizadas pelo forte grau de parentesco e aliança (compadrio) entre as famílias.

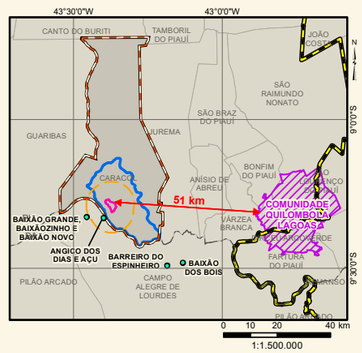
As Comunidades de Fundo e Fecho de Pasto estão compreendidas na definição de Povos e Comunidades Tradicionais estabelecida no Artigo 3º da Política Estadual para o Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto Estadual nº 15.634, de 06 de novembro de 2014).

Considerando que o § 2º do Artigo 3º da Lei 12.190/2013 definiu o prazo até 31 de dezembro de 2018 para o protocolo dos pedidos de certificação de reconhecimento e de regularização fundiária, está em julgamento no Supremo Tribunal Federal a Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI nº 5.783/2017.

Em geral, para garantir os seus direitos, essas comunidades se organizam na forma associações locais e regionais, para discutir problemas e decidir suas



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2022, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 13/06/2019 E 30/12/2020; INCRA, 2022, ÁREAS QUILOMBOLAS, ARQUIVO SHAPEFILE, ACESSO EM SET/2022; FUNAI, 2021, TERRAS INDÍGENAS (RESERVA INDÍGENA), ARQUIVO SHAPEFILE, ACESSO EM SET/2022; LEVANTAMENTO DE CAMPO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS LOCAIS REALIZADO EM OUTUBRO DE 2022.





LEGENDA

- POLIGONAL ANM 803.314/2012
- FAZENDA PIMENTEIRAS
- RAIO DE 8 KM
- TERRA INDÍGENA FAZENDA JENIPAPEIRO
- COMUNIDADE QUILOMBOLA LAGOAS
- COMUNIDADES TRADICIONAIS DE FUNDO DE PASTO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

- AID DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO
- AID DO MEIO ANTRÓPICO

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

- AII DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO
- AII DO MEIO ANTRÓPICO

MAPA DAS ÁREAS PROTEGIDAS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

resoluções. Em nível estadual são representadas pela Articulação Estadual das Comunidades de Fundo e Fecho de Pasto do Estado da Bahia.

A área prevista pela CBPM para a implantação do empreendimento de extração de minério de fosfato está compreendida no município de Caracol, no estado do Piauí, onde não foram identificados registros de Comunidades de Fundo e Fecho de Pasto. Ao sul do município, Caracol faz divisa com o município de Campo Alegre de Lourdes, no estado da Bahia.

No município de Campo Alegre de Lourdes estão presentes 62 Comunidades de Fundo de Pasto (SEPROMI, 2023) e, de acordo com o "Mapeamento das Comunidades de Fundos e Fechos de Pasto no Estado da Bahia", conta com 07 (sete) Associações Locais de Fundo e Fecho de Pasto (GERMANI et al, 2020), todas fora do raio de restrição de 8 km para empreendimentos minerários e fora da Área Diretamente Afetada – ADA e da Área de Influência Direta – AID do meio socioeconômico do empreendimento pretendido pela CBPM.

Em 2010, Campo Alegre de Lourdes registrou um IDH baixo, de 0,557 e, portanto, é abrangido pelo Projeto Estadual Pró-Semiárido que beneficia comunidades tradicionais e que praticam agricultura familiar em municípios com os menores IDHs do Estado, maiores índices de semiaridez, aglomeração de municípios próximos e contíguos e cujas comunidades apresentam densidade de domicílios com renda abaixo de R$ 140,00 por mês, densidade de estabelecimentos rurais da Agricultura Familiar com menos de 20 hectares e aglomeração de 4 comunidades próximas.

Há mais de 20 km, à sudeste da área do empreendimento, fora do raio de restrição de 8 km para empreendimentos minerários e fora da Área Diretamente Afetada – ADA e da Área de Influência Direta – AID do meio socioeconômico, estão localizadas duas Comunidades de Fundo de Pasto, denominadas Barreiro do Espinheiro e Baixão dos Bois, localizadas no município de Campo Alegre de Lourdes, no estado da Bahia.

Para fins de reconhecimento de outras Comunidades de Fundo de Pasto, a equipe técnica percorreu a Área de Influência Direta - AID do meio socioeconômico, bem como o raio de 8 km e em seu entorno, sendo identificadas as Comunidades de Fundo de Pasto denominadas Angico dos Dias e Açu, localizadas no município de Campo Alegre de Lourdes, que se organizaram formaram uma associação conjunta, que se encontra fora da Área de Influência Direta do empreendimento, a mais de 5 km da Fazenda Pimenteiras.

A Comunidade de Fundo de Pasto Angico dos Dias é limítrofe à Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA da FOSNOR, que se encontra a oeste, enquanto Açu encontra-se a imediatamente a norte da Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA da FOSNOR, sendo que nenhuma delas será afetada pela extração de minério de fosfato pela CBPM objeto desse licenciamento de ampliação.

Nenhuma comunidade de Fundo e Fecho de Pasto será afetada pelo empreendimento pretendido pela CBPM, uma vez que serão mantidos os acessos de escoamento do minério já existentes e não é prevista qualquer ocupação pela cava de extração, pelo depósito de estéril, por infraestrutura de apoio ou novos acessos do empreendimento em propriedades de Comunidades de Fundo e Fecho de Pasto.


1


2


3


4

1 Residências localizadas na Comunidade de Fundo de Pasto, no distrito de Angico dos Dias, no município de Campo Alegre de Lourdes, pertencente ao estado da Bahia.

2 Comunidade de Fundo de Pasto Barreiro do Espinheiro.

3 Comunidade de Fundo de Pasto Baixão dos Bois.

4 Parte do território da Comunidade de Fundo de Pasto Açu.

Uso e ocupação do solo

O uso do solo no entorno do empreendimento proposto é predominantemente caracterizado por vegetação nativa remanescente caracterizada pela Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido), entretanto, com antropismos, ou seja, afetada pelas atividades humanas perdendo suas características originais. A cobertura vegetal natural ocorrente na região de Caracol apresenta maior afinidade com a categoria Savana-Estépica Arborizada.

As áreas antrópicas do entorno imediato da Fazenda Pimenteiras são representadas principalmente pelos cultivos temporários de mandioca, feijão e milho, culturas típicas de agricultura de subsistência da região, com plantios sazonais, no período chuvoso. Não foram identificadas áreas significativas de culturas permanentes.

Grande parte da vegetação natural ocorrente na fazenda Pimenteiras e na área objeto de intervenção, apresenta antropismos em função da pretérita fragmentação para o desenvolvimento de práticas agrícolas, para formação de pastagens e reflorestamentos com espécies florestais exóticas, como *Eucalyptus sp.* (eucalipto) e *Prosopis juliflora* (algaroba), estes destinados à produção de lenha.

As residências são relativamente escassas no entorno da Fazenda Pimenteiras, sendo a maioria situada ao longo das principais vias de acesso não pavimentadas. De acordo com o relatório de projetos de assentamentos criados e reconhecidos pelo INCRA, o PA Saco é o mais próximo do empreendimento pretendido pela CBPM e está localizado à nordeste da Fazenda Pimenteiras, a mais de 8 km de distância.

Grande parte da Área Diretamente Afetada - ADA está ocupada por vegetação nativa do Bioma Caatinga caracterizada por Savana-Estépica Arborizada e uma pequena área está antropizada e desprovida de vegetação nativa. O pátio de estocagem e a infraestrutura de apoio do empreendimento estarão totalmente localizados em área de reflorestamento com espécies florestais exóticas (algaroba) e campo antrópico.

Para o desenvolvimento da lavra de minério de fosfato não haverá qualquer interferência em área de Reserva Legal, drenagem ou sua área de preservação permanente. O empreendimento proposto se encontra fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental. Também não são previstas interferências em malha de transportes, infraestrutura de saneamento, dutos, transmissão e distribuição de energia elétrica e telecomunicações.













1 Em primeiro plano, área de cultivo temporário. Ao fundo, reflorestamento de algaroba no interior da Fazenda Pimenteiras.

2 Área destinada à agricultura de subsistência no entorno imediato da Fazenda Pimenteiras, onde os plantios são sazonais, no período chuvoso.

3 Área destinada à agricultura de subsistência no entorno imediato da Fazenda Pimenteiras, onde os plantios são sazonais, no período chuvoso.

4 Uso do solo no entorno imediato da Fazenda Pimenteiras.

5 Vegetação de Savana Estépica Arborizada que predomina no interior da Fazenda Pimenteiras.

6 Vegetação de Savana Estépica Arborizada que predomina no interior da Fazenda Pimenteiras.

Controle de tráfego

Para a caracterização do fluxo de veículos existentes na via de acesso e avaliação da futura influência no tráfego local de veículos pesados a serem utilizados no escoamento de minério da CBPM até as plantas de beneficiamento da FOSNOR – Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, na rota entre os municípios de Caracol e Angico dos Dias, foi realizada a medição do fluxo de veículos nos períodos da manhã, da tarde e da noite, em 1 (um) ponto da Estrada PI-144, sendo registrada a passagem dos veículos nos dois sentidos das vias.

O monitoramento do fluxo de veículos na rota foi realizado em 2 (duas) campanhas no ano de 2022 nos dias 08 de abril de 2022 e 31 de agosto de 2022, em intervalos de 1 (uma) hora.

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento do volume horário médio de tráfego na Estrada PI-144 próximo à área pretendida para extração mineral.

No ponto de monitoramento CT1 constatou-se que a estrada não é pavimentada, com pista simples e pouca sinalização. Há um baixo fluxo de veículos na estrada e é comum a passagem de veículos pesados, representando uma média de 16% do fluxo total de veículos monitorados.

Foi verificado que o volume médio de veículos no período matutino e o período vespertino, em ambos os períodos, não apresentou diferenças significativas, porém no período noturno houve diminuição significativa no fluxo de veículos, sendo registrado, durante a primeira campanha, a passagem de 26 (vinte e seis) veículos leves no período da manhã, 22 (vinte e dois) no período da tarde e 8 (oito) veículos leves no período noturno para os veículos pesados foi registrada a passagem de 5 (cinco) veículos pesados no período da manhã, 1 (um) no período da tarde e nenhum registro no período da noite. Durante a segunda campanha de monitoramento, foram registrados a passagem de 42 (quarenta e dois) veículos leves no período da manhã, 30 (trinta) no período da tarde e 3 (três) veículos leves no período noturno, para os veículos pesados foi registrada a passagem de 11 (onze) veículos pesados no período da manhã, 5 (cinco) no período da tarde e 3 (três) no período da noite.

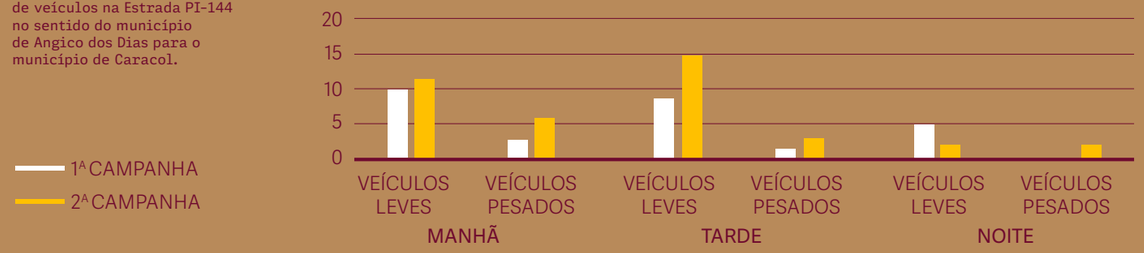
O presente licenciamento contempla a implantação da área de extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril na poligonal ANM 803.314/2012, o que prevê o aumento do tráfego, sobretudo de veículos pesados, na região. Visando a não geração de incômodos à vizinhança, serão adotadas medidas de controle como o Programa de Controle de Tráfego.



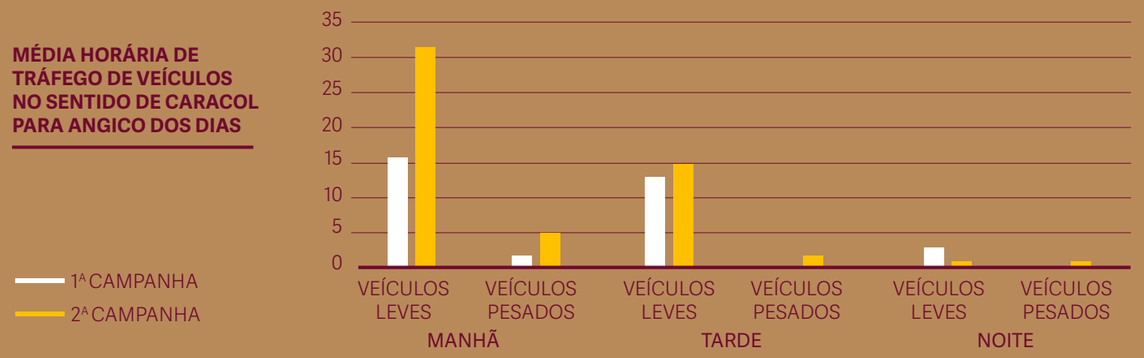
Ponto de controle de tráfego CT1, localizado na Rodovia PI-144.

MÉDIA HORÁRIA DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS NO SENTIDO DE ANGICO DOS DIAS PARA CARACOL

Média horária de tráfego de veículos na Estrada PI-144 no sentido do município de Angico dos Dias para o município de Caracol.



MÉDIA HORÁRIA DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS NO SENTIDO DE CARACOL PARA ANGICO DOS DIAS



6

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS É UM DOS PRINCIPAIS pontos de um EIA, pois tem as seguintes funções:

1. fornecer um prognóstico da situação futura do ambiente na área de influência do empreendimento;
2. estabelecer uma base de referência para a discussão pública do projeto e para seu licenciamento ambiental; e
3. orientar a formulação de medidas mitigadoras, compensatórias e demais elementos do plano de gestão ambiental do empreendimento.

Para a realização da avaliação dos impactos ambientais é adotada uma metodologia e, no caso deste EIA, seguiu-se a proposta de Sánchez e Hacking (2002) e Sánchez (2013), na qual são seguidas as seguintes etapas:

1. Definição das atividades do empreendimento que podem gerar aspectos ambientais;
2. Identificação dos prováveis aspectos ambientais associados a essas atividades;
3. Classificação dos aspectos ambientais identificados em “significativos” ou “pouco significativos”;
4. Preenchimento do primeiro campo da matriz, correlacionando atividades com aspectos ambientais;
5. Identificação de impactos ambientais associados a cada aspecto;
6. Preenchimento do segundo campo da matriz, correlacionando aspectos com impactos ambientais.
7. Classificação dos impactos ambientais identificados segundo três classes de importância: Baixa, média ou alta.

Os impactos ambientais indicados no quadro na página ___ foram classificados segundo três categorias, a saber, impactos

de pequena, de média ou de grande importância. Nas páginas 140/141 consta, no formato de matriz, a interação entre atividades, aspectos e impactos ambientais decorrentes da ampliação do empreendimento.

No EIA foram discutidos os impactos identificados, que incidirão sobre as áreas de influência do empreendimento. A importância ou significância de cada um dos impactos ambientais foi avaliada de acordo com o seguinte procedimento:

1. seleção de um conjunto de atributos para descrever os impactos;
2. classificação de cada impacto segundo atributos;
3. seleção de um sub-conjunto de atributos para fins de interpretação da importância de cada impacto;
4. definição de uma regra de combinação de atributos para fins de classificar os impactos segundo três graus de importância: pequena, média ou grande;
5. aplicação da regra para cada impacto identificado;
6. aferição do resultado.

Para as etapas (1) e (2), foram usados os atributos sugeridos pela Resolução CONAMA nº 01/86 (Artigo 6º inciso II), acrescidos de alguns outros sugeridos pela literatura técnica para guiar o exame de impactos ambientais. Os atributos utilizados e as respectivas conceituações são as seguintes:

EXPRESSÃO Este atributo descreve o caráter positivo ou negativo (benéfico ou adverso) de cada impacto; Note-se que, embora a maioria dos impactos tenha nitidamente um caráter positivo ou negativo, alguns impactos podem ser ao mesmo tempo positivos e negativos, ou seja, positivos para um determinado componente ou elemento ambiental e negativo para outro;

ORIGEM Trata-se da causa ou fonte do impacto, direto ou indireto;

DURAÇÃO impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto, e que cessam quando de sua desativação; impactos permanentes representam uma alteração definitiva no meio ambiente;

ESCALA TEMPORAL Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; impactos a médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que o gera; a escala aqui adotada convenciona prazo médio como sendo da ordem de meses e o longo da ordem de anos;

ESCALA ESPACIAL Convenciona-se neste estudo: (i) Impacto local são aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas da pedreira, (ii) Impacto linear é aquele que se manifesta ao longo das rodovias de transporte de insumos ou de produtos; (iii) Abrangência municipal para aqueles impactos cuja área de influência esteja relacionada aos limites administrativos municipais; (iv) Escala regional para aqueles impactos cuja área de influência ultrapasse as duas categorias anteriores, podendo incluir todo o território nacional; (v) Escala global para os impactos que potencialmente afetem todo o planeta;

REVERSIBILIDADE Esta característica é representada pela capacidade do sistema (ambiente afetado) de retornar ao seu estado anterior caso (i) cesse a solicitação externa, ou (ii) seja implantada uma ação corretiva;

CUMULATIVIDADE E SINERGISMO Refere-se à possibilidade de os impactos se somarem ou se multiplicarem;

MAGNITUDE Refere-se à intensidade de um impacto ambiental, considerando a implementação eficaz das medidas mitigadoras já previstas no projeto técnico (descritas na caracterização do empreendimento); para efeito desta análise, a magnitude de cada impacto foi classificada em elevada, intermediária ou pequena, levando em conta a magnitude dos aspectos ambientais que contribuem para cada impacto;

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto; para fins desta análise, cada impacto foi classificado, segundo este atributo, em (i) certa, quando não há incerteza sobre a ocorrência do impacto; (ii) alta, quando, baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes, estima-se que é muito provável que o impacto ocorra; (iii) média, quando é pouco provável que se manifeste o impacto, mas sua ocorrência não pode ser descartada; (iv) baixa, quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas, mesmo assim, esta possibilidade não pode ser desprezada; em todos os casos, mesmo nos de baixa e média probabilidade, pode ser necessária a adoção de medidas mitigadoras ou preventivas;

EXISTÊNCIA DE REQUISITO LEGAL Refere-se à existência de legislação federal, estadual ou municipal ou outro instrumento normativo que enquadre o impacto considerado (ou o recurso ambiental afetado); a classificação se faz somente nas categorias “sim” ou “não”.

Nem todos estes atributos são úteis para avaliar a importância dos impactos. Por estas razões foi selecionado um subconjunto de atributos que pudesse propiciar uma adequada interpretação da importância dos impactos ambientais. Quatro atributos foram considerados para fins de avaliar o grau de importância de cada impacto: Magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade e existência de requisito legal.

Para combinar estes quatro atributos foi estipulado um conjunto de regras lógicas. Em primeiro lugar, foi feita a combinação de probabilidade de ocorrência com magnitude, resultando no atributo intermediário “severidade”, de acordo com o quadro abaixo. Em seguida, a severidade foi combinada com os demais atributos de acordo com as seguintes regras lógicas:

MATRIZ DE DETERMINAÇÃO DA SEVERIDADE DE UM IMPACTO

Magnitude	Probabilidade de ocorrência			
	Certa	Alta	Média	Baixa
Elevada	Alta	Alta	Alta	Média
Intermediária	Média	Média	Média	Baixa
Pequena	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2022

Foram considerados de alto grau de importância aqueles impactos:

- Que tenham alta ou média severidade e, ao mesmo tempo, para os quais haja requisitos legais, independentemente de sua reversibilidade; ou
- Que tenham alta severidade e sejam irreversíveis, independentemente da existência de requisitos legais.
- Foram considerados de pequena importância aqueles impactos:
- Que tenham baixa severidade e sejam reversíveis, independentemente da existência de requisitos legais; ou
- Que tenham baixa severidade e para os quais não haja requisitos legais, independentemente de sua reversibilidade.

Os demais impactos foram classificados como de médio grau de importância.

Os quadros a seguir demonstram a classificação da importância de cada impacto, usando o critério exposto acima, além da descrição dos atributos de cada impacto e da classificação de sua importância.

No capítulo seguinte são apresentadas as medidas de controle e mitigação a serem adotadas pelo empreendedor para minimizar os impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento.

ATIVIDADES QUE COMPÕEM O EMPREENDIMENTO

FASE	GRUPO	ATIVIDADE
Planejamento		Planejamento e divulgação do projeto
		Licenciamento
Implantação	Preparação da lavra	Abertura de acessos
		Supressão de vegetação nativa
		Supressão de vegetação exótica
		Supressão de áreas de campo antrópico
		Remoção e armazenamento de solo orgânico
		Terraplenagem e preparação de local para disposição de estéril
		Construção de bacias de decantação
Operação	Extração de minério de fosfato	Escavação, carregamento, transporte do material estéril
		Disposição do material estéril em pilha
		Escavação, carregamento, transporte de minério de fosfato (secundário)
		Desmonte de minério de fosfato por detonação com explosivos (primário)
	Expedição e transporte	Recepção de caminhões e caminhoneiros
		Carregamento do minério de fosfato
		Pesagem, despacho e transporte de produtos
	Atividades auxiliares	Captação de água em poços (ou em cursos d'água)
		Manutenção e melhoria de acessos
		Recebimento e armazenamento de combustíveis
		Recebimento e armazenamento de insumos
		Geração, estocagem e transporte de resíduos
		Aquisição de bens e serviços
		Pagamento de salários e benefícios
		Recolhimento de impostos e contribuições
Desativação	Cessação das atividadesD	Cessação da extração mineral
		Recuperação das áreas degradadas
		Demolição de edifícios e estruturas inservíveis
		Transporte de entulho e resíduos
		dispensa de mão-de-obra

ASPECTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

FASE				ASPECTOS
P	I			Circulação de informações sobre o projeto
P	I	O		Atração de pessoas
	I			Perda de habitats naturais
	I			Perda de habitats antropizados
	I	O		Aumento das taxas de erosão
	I	O		Aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos
	I	O		Compactação do solo
	I	O		Alteração da morfologia do terreno
	I	O		Consumo de recursos não renováveis (minério de fosfato)
	I	O		Consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)
	I	O		Potencial vazamento de óleos e combustíveis
	I	O		Consumo de água
	I	O		Geração de resíduos sólidos
	I	O		Geração de resíduos líquidos
	I	O		Aumento do tráfego de veículos nas vias
	I	O	D	Emissão de material particulado
	I	O	D	Emissão de ruídos
	I	O	D	Emissão de vibração
	I	O	D	Plantio e trabalhos paisagísticos
	I	O	D	Emissão de gases de exaustão e partículas de motores
	I	O		Geração de postos de trabalho
	I	O		Aumento da demanda de serviços
	I	O		Arrecadação de taxas e tributos
	I	O	D	Geração de oportunidades de negócios
			D	Perda de postos de trabalho
			D	Redução das atividades comerciais e de serviços
			D	Restauração de habitats para a fauna silvestre

Fases do empreendimento: P – planejamento I – implantação O – operação D – desativação.

ASPECTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

	ASPECTO AMBIENTAL	INDICADOR	ESTIMATIVA
1	Circulação de informações sobre o projeto	n.u.	-
2	Atração de pessoas	n.u.	-
3	Perda de habitats naturais	Área a ser afetada	Savana-Estépica Arborizada objeto da ASV nº 2022.5.2023.91017: 0,14 ha Savana-Estépica Arborizada objeto de ASV a ser requerida: 14,27 ha Total:14,41 ha
4	Perda de habitats antropizados	Área a ser afetada	Campo antrópico: 0,98 ha
5	Aumento das taxas de erosão	n.u.	-
6	Aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos	n.u.	-
7	Compactação do solo	n.u.	-
8	Alteração da morfologia do terreno	Volume removido na lavra (minério de fosfato) Volume de estéril a ser removido	579.500 m³ 450.250 m³
9	Consumo de recursos não renováveis (minério de fosfato)	Reserva lavrável fosfato primário Reserva lavrável fosfato secundário Reserva lavrável de fosfato total	178.000 m³ 401.500 m³ 579.500 m³
10	Consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)	Consumo anual de óleo diesel Consumo anual de lubrificantes	500.000 l 25.000 l
11	Potencial vazamento de óleos e combustíveis	Volume anual (0,005% do consumo de diesel)	25 l/ano
12	Consumo de água	Vazão para a umectação Vazão para a infraestrutura de apoio	5 m³/h
13	Geração de resíduos sólidos	Quantidade anual de resíduos orgânicos Quantidade anual de papel e papelão Quantidade anual de filmes e sucatas plásticas Quantidade anual de vidros Quantidade anual de madeira Quantidade anual de lâmpadas fluorescentes	7,79 t/ano 0,75 t/ano 0,75 t/ano 0,39 t/ano 1,60 t/ano 5,00 uni/ano
14	Geração de efluentes líquidos	Efluentes sanitários	1,61 m³/dia
15	Aumento do tráfego de veículos nas vias	Nº de viagens para expedição de produtos	270 viagens/dia (ida+volta)
16	Emissão de material particulado	Quantidade emitida por km rodado em estradas de terra	3 kg/km
17	Emissão de ruídos	n.u.	-
18	Emissão de vibração	n.u.	-
19	Plantio e trabalhos paisagísticos	Área do plantio compensatório	2,88 ha
20	Emissão de gases de exaustão e partículas de motores	Emissões de CO2	Limites especificados pelos fabricantes dos motores
21	Geração de postos de trabalho	Empregos diretos na operação	23 empregos diretos na operação
22	Aumento da demanda de serviços	n.u.	-
23	Arrecadação de taxas e tributos	Recolhimento esperado de ICMS Recolhimento esperado de CSLL Recolhimento esperado de PIS/COFINS Recolhimento esperado da CFEM	12% sobre o valor da venda 9% do lucro 9,25 % sobre o valor da venda 2% do faturamento líquido
24	Geração de oportunidades de negócios	n.u.	-
25	Perda de postos de trabalho	Empregos diretos na operação	23 empregos diretos na operação
26	Redução das atividades comerciais e de serviços	n.u.	-
27	Restauração de habitats para a fauna silvestre	Área recuperada após desativação	15,39 ha

ATRIBUTOS E GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS

	IMPACTOS		CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO											
			EXPRESSÃO	ORIGEM	DURAÇÃO	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	CUMULATIVIDADE E SINERGISMO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	SEVERIDADE	REVERSIBILIDADE	EXISTÊNCIA DE REQUISITO LEGAL	IMPORTÂNCIA
MEIO FÍSICO	1	Alteração nas condições do maciço	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Neutro	Pequena	Certa	Baixa	Reversível	Sim	Pequena
	2	Redução do estoque de recursos naturais	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Neutro	Pequena	Certa	Baixa	Irreversível	Não	Pequena
	3	Risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo	Adversa	Indireta	Permanente	Curto prazo	Local	Cumulativo	Pequena	Baixa	Baixa	Reversível	Sim	Pequena
	4	Alteração da qualidade do ar	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Local	Sinérgico	Pequena	Certa	Baixa	Reversível	Sim	Pequena
	5	Alteração da qualidade das águas	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Linear	Cumulativo	Intermediária	Média	Média	Reversível	Sim	Grande
	6	Alteração no ambiente sonoro	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Local	Neutro	Intermediária	Certa	Média	Irreversível	Não	Média
	7	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Linerar	Cumulativo	Pequena	Média	Baixa	Reversível	Não	Pequena
	8	Alteração do fluxo hídrico superficial	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Intermediária	Média	Média	Reversível	Não	Média
	9	Alteração no fluxo hídrico subterrâneo	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Local	Cumulativo	Intermediária	Baixa	Baixa	Reversível	Sim	Pequena
	10	Interferência no patrimônio espeleológico	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Pequena	Certa	Baixa	Irreversível	Sim	Média
	11	Interferência no patrimônio paleontológico	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Intermediária	Baixa	Baixa	Irreversível	Sim	Média
MEIO BIÓTICO	12	Perda de espécimes de flora ameaçadas de extinção	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Elevada	Certa	Alta	Irreversível	Sim	Grande
	13	Perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	Adversa	Indireta	Temporário	Médio prazo	Local	Cumulativo	Elevada	Baixa	Média	Irreversível	Sim	Grande
	14	Afugentamento de fauna	Adversa	Indireta	Permanente	Curto prazo	Regional	Cumulativo	Intermediária	Alta	Média	Reversível	Sim	Grande
	15	Aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre	Benéfica	Direta	Permanente	Longo prazo	Local	Cumulativo	Pequena	Certa	Baixa	Irreversível	Sim	Média
	16	Retorno da fauna às áreas recuperadas	Benéfica	Indireta	Permanente	Longo prazo	Regional	Cumulativo	Pequena	Alta	Baixa	Irreversível	Não	Pequena
MEIO ANTRÓPICO	17	Geração de expectativas na comunidade	Adversa e benéfica	Direta	Temporário	Imediato	Municipal	Sinérgico	Intermediária	Certa	Média	Reversível	Não	Média
	18	Aumento da atividade econômica e da massa monetária em circulação	Benéfica	Indireta	Temporário	Médio prazo	Municipal	Sinérgico	Pequena	Média	Baixa	Reversível	Não	Pequena
	19	Risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	Adversa	Indireta	Temporário	Imediato	Linerar	Cumulativo	Intermediária	Baixa	Baixa	Reversível	Sim	Pequena
	20	Impactos sobre unidades de conservação	Adversa	Indireta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Pequena	Baixa	Baixa	Reversível	Não	Pequena
	21	Interferência no patrimônio arqueológico	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Local	Cumulativo	Intermediária	Média	Média	Irreversível	Sim	Grande
	22	Impacto visual	Advesa	Direta	Temporário	Longo prazo	Local	Cumulativo	Pequena	Baixa	Baixa	Irreversível	Não	Pequena
	23	Incômodo e desconforto ambiental	Adversa	Direta	Temporário	Imediato	Local e linear	Cumulativo	Intermediária	Média	Média	Irreversível	Sim	Grande
	24	Redução da atividade econômica e da arrecadação tributária	Adversa	Indireta	Permanente	Médio prazo	Municipal	Sinérgico	Pequena	Certa	Baixa	Irreversível	Não	Pequena
	26	Redução do emprego e renda da população	Adversa	Direta	Permanente	Imediato	Local	Sinérgico	Pequena	Certa	Baixa	Irreversível	Não	Pequena

*Durante toda a vida útil do empreendimento

**A primeira campanha será realizada antes da implantação e as demais serão realizadas por 2 (dois) anos após a implantação.

I = Implantação; O = operação; D = Desativação.

ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO

Nº	ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPLANTAÇÃO									OPERAÇÃO															DESATIVAÇÃO				
		Planejamento e divulgação do projeto	Licenciamento ambiental	Abertura de acessos	Supressão de vegetação nativa	Supressão de vegetação exótica	Supressão de áreas de campo antrópico	Remoção e armazenamento de solo orgânico	Terraplenagem e preparação de local para disposição de estéril	Construção de bacias de decantação	Escavação, carregamento, transporte do material estéril	Disposição do material estéril em pilha	Escavação, carregamento, transporte de minério de fosfato (secundário)	Desmonte de minério de fosfato por detonação com explosivos (primário)	Recepção de caminhões e caminhoneiros	Carregamento do minério de fosfato	Pesagem, despacho e transporte de produtos	Captação de água em poços (ou em cursos d'água)	Manutenção e melhoria de acessos	Recebimento e armazenamento de combustíveis	Recebimento e armazenamento de insumos	Geração, estocagem e transporte de resíduos	Aquisição de bens e serviços	Pagamento de salários e benefícios	Recolhimento de impostos e contribuições	Cessação da extração mineral	Recuperação das áreas degradadas	Demolição de edifícios e estruturas inservíveis	Transporte de entulho e resíduos	Dispensa de mão-de-obra
1	Perda de habitats naturais			P	S	P																								
2	Perda de habitats antropizados			P			P																							
3	Aumento das taxas de erosão			P	S	P	P	P	P										P											
4	Compactação do solo			P					S			S							P											
5	Alteração da morfologia do terreno							P		P	S	S	S	S																
6	Plantio e trabalhos paisagísticos																										S			
7	Restauração de habitats para a fauna silvestre																										S			
	CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS																													
8	Consumo de recursos não renováveis (minério de fosfato)												S	S																
9	Consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)			P	P	P	P	P	P	P	S	S	S	S	P	P	S	P	P								P	P	P	
10	Potencial vazamento de óleos e combustíveis			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		P	P		P	P							P	P	P	
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS																													
11	Emissão de material particulado			P	P	P	P	P	P	P	S	S	S	S	P	P	P		P									P	P	
12	Emissão de gases de exaustão e partículas de motores			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		P								P	P	P	
	EMISSÕES HÍDRICAS																													
13	Aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos			P	S	P	P	P	P		P	P	P	P														P		
14	Consumo de água								P						P			P									P			
15	Geração de efluentes líquidos			P	P	P	P	P	P		P	P	P	P													P	P		
	OUTRAS EMISSÕES																													
16	Geração de resíduos sólidos			P	S	P	P															P						S		
17	Emissão de ruídos			P	S	P	P	P	P		P	P	P	P	P	P	P		P									P		
18	Emissão de vibração													S																
	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS																													
19	Circulação de informações sobre o projeto	P	P																							P				
20	Atração de pessoas	P	P																				P	P						
21	Aumento do tráfego de veículos nas vias			P	P	P	P	P	P							S	S			P	P	P							P	
22	Geração de postos de trabalho			P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	S	S	S													
23	Aumento da demanda de serviços			P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	P	P	P						S							
24	Arrecadação de taxas e tributos																						S	S	S					
25	Geração de oportunidades de negócios			P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	P		P			P	P	P	S				P	P	P	
26	Perda de postos de trabalho																									S				S
27	Redução das atividades comerciais e de serviços																									S				S

Nº	ASPECTOS AMBIENTAIS	MEIO FÍSICO											MEIO BIÓTICO					MEIO ANTRÓPICO								
		Alteração nas condições do maciço	Redução do estoque de recursos naturais	Risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo	Alteração da qualidade do ar	Alteração da qualidade das águas	Alteração no ambiente sonoro	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial	Alteração do fluxo hídrico superficial	Alteração no fluxo hídrico subterrâneo	Interferência no patrimônio espeleológico	Interferência no patrimônio paleontológico	Perda de espécimes de flora ameaçadas de extinção	Perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	Afugentamento de fauna	Aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre	Retorno da fauna às áreas recuperadas	Geração de expectativas na comunidade	Aumento da atividade econômica e da massa monetária em circulação	Risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	Impactos sobre unidades de conservação	Interferência no patrimônio arqueológico	Impacto visual	Incômodo e desconforto ambiental	Redução da atividade econômica e da arrecadação tributária	Redução do emprego e renda da população
1	Perda de habitats naturais							●					◉	◉	○						○		●			
2	Perda de habitats antropizados							●						○	○											
3	Aumento das taxas de erosão							◉																		
4	Compactação do solo	○						○	●	●												○				
5	Alteração da morfologia do terreno	◉						○	◉	◉	◉	◉										◉	◉			
6	Plantio e trabalhos paisagísticos															◉	◉						◉			
7	Restauração de habitats para a fauna silvestre															◉	◉				○					
	CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS																									
8	Consumo de recursos não renováveis (minério de fosfato)		◉	●							●	●														
9	Consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)		●																							
10	Potencial vazamento de óleos e combustíveis			●		○																				
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS																									
11	Emissão de material particulado				◉																		●	●		
12	Emissão de gases de exaustão e partículas de motores				○																			○		
	EMISSÕES HÍDRICAS																									
13	Aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos					◉		◉	●																	
14	Consumo de água		●			○		○	○	○																
15	Geração de efluentes líquidos					●																				
	OUTRAS EMISSÕES																									
16	Geração de resíduos sólidos					○																				
17	Emissão de ruídos						◉							○	●									●		
18	Emissão de vibração													○	●									●		
	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS																									
19	Circulação de informações sobre o projeto																	◉								
20	Atração de pessoas																	◉								
21	Aumento do tráfego de veículos nas vias																	●		◉						
22	Geração de postos de trabalho																	●	◉							
23	Aumento da demanda de serviços																	○	◉							
24	Arrecadação de taxas e tributos																		●							
25	Geração de oportunidades de negócios																	○	●							
26	Perda de postos de trabalho																	◉							◉	
27	Redução das atividades comerciais e de serviços																	○							●	●

Referência: Sánchez, L.E.; Hacking, T. (2002) - Impact Assessment and Project Appraisal, 20(1):25-38.

S Aspecto significativo P Aspecto pouco significativo ○ Impacto de pequena importância ● Impacto de média importância ◉ Impacto de grande importância

7

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

A EXTRAÇÃO E O BENEFICIAMENTO DOS MINÉRIOS SE RELACIONAM A diversos impactos ambientais, conforme é avaliado nesse EIA. A severidade desses impactos pode ser mitigada através da adoção de uma série de medidas visando sua atenuação ou redução.

A maioria destas medidas mitigadoras constitui hoje em dia um conjunto de boas práticas de gestão largamente adotadas por diversos segmentos da indústria extrativa mineral. Seu emprego é relativamente simples, além de se tratar de medidas tecnicamente exequíveis e economicamente viáveis, cujo sucesso depende basicamente da aplicação dos conceitos de proteção ambiental por parte da empresa e da adoção de procedimentos internos para garantir a execução das medidas propostas.

Por outro lado, muitos dos impactos negativos gerados pela mineração e beneficiamento são tidos como temporários e deverão cessar quando da desativação do empreendimento, no entanto, também há alguns impactos que podem perdurar caso não sejam tomadas medidas corretivas.

O conjunto de medidas de gestão ambiental recomendado é apresentado no quadro a seguir. Cada programa proposto está correlacionado aos impactos ambientais identificados e analisados no EIA. Naturalmente, há medidas que se aplicam a mais de um impacto. O quadro também permite verificar que há pelo menos uma medida proposta para cada impacto ambiental identificado.

PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Todas as ações e atividades executadas no âmbito do Programa de Educação Ambiental - PEA e no Programa de Comunicação e Participação Social (PCPS) deverão ser registradas, cujos resultados serão contemplados em relatórios anuais a serem encaminhados ao órgão ambiental competente.

CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS IDENTIFICADOS COM OS PROGRAMAS PROPOSTOS

	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL X IMPACTOS AMBIENTAIS	Medidas mitigatórias								Sócio-ambientais		Compensação ambiental		Monitoramento ambiental									Fechamento e Recuperação				
		Controle das atividades operacionais	Prevenção da poluição das águas	Prevenção da poluição do ar	Prevenção da poluição do solo	Controle das emissões de ruído e vibração	Acompanhamento da supressão de vegetação	Programa fugentamento e resgate de fauna	Programa de preservação do patrimônio espleológico e paleontológico	Programa de educação ambiental	Programa de comunicação e participação social	Atendimento a Lei 9.985/00 (SNUC)	Compensação pela intervenção florestal	Monitoramento da estabilidade geotécnica	Monitoramento do sistema de drenagem, processos erosivos e assoreamento	Monitoramento da qualidade das águas	Monitoramento da qualidade do ar	Monitoramento dos níveis de ruído	Monitoramento da vibração e sobrepressão acústica	Inventário dos resíduos sólidos	Monitoramento da revegetação	Monitoramento da fauna silvestre	Reafeiçoamento topográfico	Reconformação topográfica da cava (disposição de estéril ou de inertes)	Implantação de sistemas de drenagem pluvial	Formação de espelho d'água	Revegetação dos taludes com gramíneas
Meio físico	1 Alteração nas condições do maciço	■												■					■				■	■		■	
	2 Redução do estoque de recursos naturais	■																									
	3 Risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo	■	■		■					■	■									■							
	4 Alteração da qualidade do ar	■		■						■	■						■										
	5 Alteração da qualidade das águas	■	■							■	■				■	■				■							■	
	6 Alteração no ambiente sonoro	■				■				■	■							■										
	7 Desencadeamento de processos de dinâmica superficial	■	■											■	■	■							■	■	■	■	■
	8 Alteração do fluxo hídrico superficial	■	■											■	■	■							■	■	■	■	■
	9 Alteração no fluxo hídrico subterrâneo	■														■							■	■		■	
	10 Interferência no patrimônio espeleológico	■							■	■																	
	11 Interferência no patrimônio paleontológico	■							■	■																	
Meio biótico	12 Perda de espécimes de flora ameaçadas de extinção						■			■			■								■						
	13 Perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	■				■	■	■		■												■				■	■
	14 Afugentamento de fauna	■				■	■	■		■												■				■	■
	15 Aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre																							■		■	■
	16 Retorno da fauna às áreas recuperadas																							■		■	■
Meio antrópico	17 Geração de expectativas na comunidade										■																
	18 Aumento da atividade econômica e da massa monetária em circulação										■																
	19 Risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	■								■																	
	20 Impactos sobre unidades de conservação	■	■	■	■	■	■	■	■			■															
	21 Interferência no patrimônio arqueológico	■								■																	
	22 Impacto visual			■									■								■		■	■		■	■
	23 Incômodo e desconforto ambiental	■	■	■	■	■					■					■	■	■	■								
	24 Redução da atividade econômica e da arrecadação tributária										■																
	25 Redução do emprego e renda da população										■																

Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Projeto de Educação Ambiental – PEA constitui uma ação estratégica complementar à gestão ambiental do empreendimento, pois promove a participação das comunidades envolvidas e dos colaboradores e introduz novos conhecimentos para os diversos atores sobre o meio ambiente.

O Programa de Educação Ambiental que a CBPM propõe implantar segue as disposições previstas na Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 e visa instruir e capacitar a população residente nas comunidades vizinhas ao empreendimento, promovendo esclarecimentos sobre ações ambientais educativas e medidas práticas a serem adotadas para a conservação dos recursos naturais, além de fornecer esclarecimentos sobre o processo de implantação pela CBPM do empreendimento de extração de minério de fosfato, bem como das medidas a serem adotadas pela empresa para potencializar os impactos positivos e minimizar os impactos negativos.

Dentre os principais objetivos específicos do PEA destacam-se:

- Incentivar a adoção atitudes e procedimentos ambientalmente adequados, relacionados às obras, à saúde e segurança e ao relacionamento com as comunidades vizinhas ao empreendimento;
- Sensibilizar as comunidades sobre a preservação do meio ambiente;
- Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre o seu papel proativo na prevenção e minimização dos impactos ambientais decorrentes das atividades de implantação do empreendimento;
- Orientar a comunidade quanto à importância da conservação do meio ambiente e da diversidade da fauna e da flora;
- Desenvolver uma cultura educacional sustentável.

O PEA terá como público-alvo os trabalhadores do empreendimento, diretamente contratados pela empresa, mas também poderá ser estendido aos funcionários terceirizados, à população moradora do entorno do empreendimento, bem como aos alunos das escolas da região.

Ações previstas

O Programa compreenderá a realização das seguintes ações juntos aos trabalhadores diretos da CBPM, bem como terceirizados:

- Realização de palestras e oficinas educativas, junto aos trabalhadores do empreendimento e comunidades vizinhas, focadas na preservação ambiental, com orientações sobre a disposição adequada os resíduos, a importância da proteção à fauna e flora do Bioma da Caatinga, conservação de recursos hídricos e demais temas relativos à saúde, segurança e meio ambiente (prevenção à dengue, cuidados com animais peçonhentos, segurança no trânsito, economia de água e energia etc.);
- Distribuição de material didático-educativo entre os trabalhadores do empreendimento, diretos e terceirizados, na forma de folders e cartilhas, focadas na preservação ambiental, abordando forma simples e sucinta, os seguintes temas e conteúdos sugeridos:
  - Lixo: O problema mundial; o homem como principal responsável pelo consumo e descarte de material; os problemas causados pelo lixo em obras urbanas (embalagens de alumínio do tipo “marmitex”, tocos de cigarro, etc.) e os cuidados que se devem ter no ambiente de trabalho; destinação correta dos resíduos;
  - Áreas de Preservação Permanente (APP): conceito; áreas enquadradas como APP; limite permitido para o desmatamento; a importância de sua preservação; prejuízos causados pelo desmatamento irracional e a conduta do homem e da comunidade local diante dos recursos hídricos disponíveis.
  - Lei de Crimes Ambientais: A criação de instrumentos legais como forma de assegurar os direitos e deveres do cidadão; algumas atividades ilegais e tempo de reclusão previsto na lei; tráfico de animais silvestres e suas implicações;
- Divulgação de material didático entre motoristas em relação aos cuidados no transporte de produtos da empresa, como respeito à sinalização e limite de velocidade, manutenção de veículos, etc.
- Divulgação e desenvolvimento de atividades durante a Semana de Meio Ambiente, envolvendo colaboradores do empreendimento e demais membros da comunidade do entorno.

Indicadores ambientais, acompanhamento e avaliação do programa

A partir dos indicadores listados a seguir, será acompanhada e avaliada a efetividade do Programa:

- Número de pessoas que participaram das palestras e treinamentos;
- Número de material didático-educativo distribuído.

A avaliação e o acompanhamento dos resultados do PEA serão realizados após a análise desses indicadores.

Programa de Comunicação e Participação Social (PCPS)

O Programa de Comunicação e Participação Social (PCPS) deve informar as partes interessadas sobre o empreendimento, seus impactos sociais e ambientais, além das principais alterações do projeto e suas implicações, de modo a facilitar um bom relacionamento entre a empresa e a comunidade afetada.

O PCPS será desenvolvido levando em consideração os estudos ambientais elaborados e a pesquisa de percepção ambiental realizada entre os moradores residentes no entorno imediato do empreendimento proposto. O PCPS visa facilitar o diálogo entre o empreendedor e as partes interessadas, evitando futuros conflitos ou minimizando aqueles já estabelecidos.

São objetivos gerais e metas do Programa de Comunicação e Participação Social:

- Criar um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a população local, especialmente aquela diretamente afetada pelo empreendimento;
- Fornecer informações à população do entorno, identificada na pesquisa de percepção ambiental, em linguagem acessível, sobre: i) a empresa e as atividades que desenvolve; ii) o empreendimento e o cronograma de execução das atividades de ampliação da mina, bem como os potenciais impactos ambientais e sociais decorrentes de suas atividades; iii) as medidas mitigadoras a serem adotadas para a minimização dos impactos ambientais; iv) o programa de monitoramento a ser realizado e seus resultados; v) o atendimento das condicionantes das licenças ambientais;
- Criar mecanismos de comunicação que possibilitem o recebimento de reclamações e queixas por parte da comunidade, por meio de registro na portaria (caixa de reclamações ou livro de registro etc.);
- Constituir um acervo de informações sobre o empreendimento (registro de ocorrências, reclamações, conflitos etc.), devidamente organizado e de fácil acesso, que possam ser úteis para a tomada de decisão ao longo da vida útil da mina e no planejamento de seu fechamento.

Ações previstas

Para a produção, elaboração e divulgação de material impresso, deve-se levar em consideração as necessidades do público-alvo, suas características, expectativas e preocupações em relação ao empreendimento.

A pesquisa de percepção ambiental realizada com moradores dos bairros localizados no entorno do futuro empreendimento da CBPM forneceu subsídios para a identificação e mapeamento da população afetada pelos impactos do empreendimento e para a elaboração de material de divulgação. Como meios eficazes a serem empregados nesse contexto, destacam-se:

- Folder institucional: contendo uma breve caracterização do empreendimento, tempo em que opera na região, principais impactos gerados e programas socioambientais previstos;
- Serviço de recebimento de reclamações e sugestões, que deverá ser desenvolvido de modo a permitir o estabelecimento de canal de diálogo contínuo entre população do entorno e o empreendedor, garantindo fluxo de informações e adoção de medidas que minimizem potenciais situações de conflitos;
- O desenvolvimento e implementação de um Programa de Comunicação Social devem se nortear pelas seguintes ações:
  - Utilização de informação acessível, transparente e atualizada sobre o empreendimento;
  - Emprego de linguagem acessível ao público ao qual se destina, considerando os diferentes interesses dos vários indivíduos e grupos afetados, o nível socioeconômico, de escolaridade, as lideranças locais e o grau de associativismo;
  - Divulgação para a comunidade afetada dos resultados obtidos com programas socioambientais e de monitoramento de impactos negativos e não mitigáveis.

Assegurar o acesso a informações implica fazer uso de diferentes meios e ferramentas, considerando as características e particularidades do público-alvo, utilizando meios eletrônicos e mídia impressa.

Indicadores ambientais, acompanhamento e avaliação do programa

A partir dos indicadores listados a seguir, será acompanhada e avaliada a efetividade do programa:

- Número de material folder/boletim informativo distribuído;
- Número de recebimento de reclamações e sugestões recebidas;
- Número de respostas às reclamações e sugestões recebidas.

A avaliação e o acompanhamento dos resultados do programa serão realizados após a análise desses indicadores.

MEDIDAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

As medidas de controle e de monitoramento a serem adotadas pela CBPM estão listadas nos quadros apresentados a seguir:

MEDIDAS DE CONTROLE

CONTROLE DAS ATIVIDADES OPERACIONAIS	Objetivo	Ofertar de condições adequadas de segurança e higiene ocupacional aos funcionários e colaboradores da CBPM, o atendimento às normas legais vigentes, a recuperação de áreas, bem como a ponderação entre a maximização das reservas e a minimização das intervenções ambientais.
	Atividades	Subprograma de atendimento aos parâmetros geotécnicos: adoção dos adequados parâmetros geométricos (inclinação e dimensões dos taludes) no depósito de estéril e na cava e realização de vistorias técnicas para verificação de eventuais formações de focos erosivos, de modo integrado com o controle de sistema de drenagem de águas pluviais.
		Subprograma de manutenção do sistema viário existente e futuro: manutenção corretiva rotineira e preventiva periódica das vias internas do empreendimento, de forma a garantir o bom estado de conservação e possibilitar o tráfego de veículo, incluindo-se os serviços de reconstrução e drenagem do sistemea viário.
		Subprograma de controle de tráfego de veículos: manutenção e conservação das vias internas do empreendimento, avaliação periódica do desempenho dos motoristas, vistoria e pesagem de caminhões, registros de acidentes e atropelamento de pessoas e de fauna e continuidade da sinalização das vias de acesso para controle de velocidade dos veículos e do tráfego de pedestres e caminhões.
		Implantação do Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à Emissão de Fumaça Preta.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	Objetivo	Anular a ocorrência de alterações da qualidade das águas, como consequência do carreamento de sedimentos na drenagem de águas pluviais e da potencial contaminação por efluentes sanitários e industriais, garantindo um bom desempenho ambiental na condução das atividades adminitrativas e de extração do minério e promovendo a manutenção da qualidade das águas do entorno.
	Atividades	Subprograma de controle de erosão e assoreamento: compreende uma série de medidas de projeto e operação de sistemas de drenagem e proteção de taludes em solo (revegetação) que proporcionam um fluxo adequado das águas de chuva pela área de lavra e demais porções do empreendimento, garantindo que não ocorram processos de erosão que comprometam a estabilidade das estruturas do projeto, o carreamento de sólidos e o assoreamento de corpos d'água.
		Implantação de sistema de tratamento de efluentes sanitários composto de fossas sépticas, filtros e sumidouros dimensionado e construído de acordo com as Normas ABNT NBR 7.229/1993 e NBR 13.969/1997.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO DO AR	Objetivo	Controle das emissões provenientes: do tráfego de máquinas e veículos por vias não pavimentadas e praças de trabalho; da expedição; e da queima de diesel pelos motores de combustão interna.
	Atividades	Umectação das vias de acesso, área de lavra, depósito de estéril e pátios de produtos por meio de caminhão-pipa.
		Manutenção de máquinas e veículos a combustão, que serão dotados de catalisadores para os gases de escape atendendo às normas vigentes, a fim de reduzir a emissão de hidrocarbonetos pela queima de diesel.
		Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO DO SOLO	Objetivo	Impedir a contaminação do solo e do lençol freático através do adequado armazenamento e destinação de resíduos sólidos e redução de risco de vazamento de óleos e combustíveis durante as operações de lavra e de transporte de minério.
	Atividades	Subprograma de controle no manuseio de óleos e de combustíveis: os equipamentos deverão receber manutenção periódica fora das áreas de lavra, no complexo industrial da FOSNOR, em Angico dos Dias, visando à redução de risco de vazamento de óleos e combustíveis durante as operações de lavra e de transporte de minério até as unidades de beneficiamento.
		Subprograma de gestão de resíduos sólidos e efluentes: gerenciamento das formas adequadas de manuseio, armazenamento, tratamento e disposição de resíduos sólidos e efluentes não perigosos que eventualmente forem gerados na área de lavra.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
PRESERVAÇÃO DE PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO	Objetivo	Identificar e preservar possíveis fósseis associados a ocorrência de paleotocas, durante o avanço da lavra e minimizar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento sobre o patrimônio paleontológic e espeleológico.
	Atividades	Realização de oficina de instruções quanto à identificação de fósseis que possam vir aparecer em todas as etapas de implantação e operação da lavra e os procedimentos a serem adotados pela equipe de salvamento paleontológico.
		Elaboração do projeto de de preservação das cinco cavidades (paleotocas) identificadas com grau de relevância máximo.
		Elaboração e execução de Plano de Desmonte e Salvamento (PDS) paleontológico relacionado ao abrigo identificado, integrado às atividades de terraplanagem e abertura da cava para a eventualidade de novos achados.
		Coleta de fósseis porventura identificados;
		Elaboração e execução de monitoramento ambiental das paleotocas que demonstre a ausência de impactos relacionados à vibração e à erosão.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados

MEDIDAS DE CONTROLE

CONTROLE DAS EMISSÕES DE RUÍDOS E VIBRAÇÃO	Objetivo	Manter as emissões de ruído e vibração nas áreas de lavra, depósito de estéril, expedição e demais praças de trabalhos da CBPM sob adequado controle a fim de proporcionar a manutenção do conforto da população local.
	Atividades	Realização de manutenção preventiva das máquinas e veículos de modo a manter os níveis de emissão de ruídos e de gases próximos aos dos equipamentos quando novos.
		Utilização de traçados suaves para as vias de acesso, de modo a minimizar os esforços dos motores dos equipamentos.
		Limitação da velocidade de tráfego dos caminhões de transporte nas vias internas e minimização da movimentação de máquinas em áreas próximas ao limite da propriedade.
		Realização de operações de desmonte durante o período diurno em horários pré-determinados.
		Evitar a detonação de explosivos que não sejam confinados, o uso excessivo de carga explosiva e a detonação em condições climáticas adversas.
		Utilização de tamponamento adequado, sistema de retardamento para evitar sobrepressão atmosférica, sistema de tubos de choque para acionamento dos explosivos e fragmentação por rompedor hidráulico para evitar fogos secundários.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados
ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO VEGETAL	Objetivo	Estabelecer requisitos de acompanhamento das operações de supressão vegetal, a fim de minimizar os impactos sobre a vegetação do entorno, assegurar a integridade dos trabalhadores envolvidos nas técnicas operacionais de supressão, direcionar a fuga de animais silvestres, ordenar e conduzir a supressão proporcionando o resgate de plantas epífitas, mudas e propágulos para o o uso nas áreas de recuperação ambiental e de enriquecimento florestal.
	Atividades	Delimitação das áreas de supressão, anteriormente ao início das operações de desmatamento, por meio de marcos fixos e de fácil visualização, orientando os operadores de máquinas para que a retirada da vegetação ocorra apenas nos locais autorizados, de modo a proteger fragmentos de mata nativa adjacentes.
		Resgate de espécies ameaçadas e plantas epífitas e transplante para áreas de recuperação ambiental por profissional habilitado, responsável por marcar os indivíduos arbóreos de espécies ameaçadas.
		Coleta de sementes para a produção de mudas a partir dos indivíduos adultos encontrados com frutos nas áreas objeto de supressão.
		Direcionamento de fauna por equipe treinada, de modo a orientar o afugentamento da fauna para áreas adjacentes, onde não haverá supressão, além de prevenção de acidentes com animais peçonhentos.
		Adoção de procedimentos operacionais adequados para o corte de indivíduos arbóreos, de modo a previnir acidentes dos trabalhadores envolvidos.
		Remoção e estocagem da biomassa vegetal originada da supressão para aproveitamento futuro em áreas de recuperação ambiental, objetivando a conservação e/ou mitigação ambiental.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.
AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA SILVESTRE	Objetivo	Minimizar o impacto direto sobre a fauna durante atividade de supressão vegetal, identificar as principais causas da mortandade de espécimes decorrentes da supressão vegetacional, efetuar tratamento médico veterinário em animais eventualmente feridos na fuga ou resgate e destinar os espécimes e material zoológico de interesse específico para grupos de pesquisa de referência.
	Atividades	Treinamento e capacitação das equipes de corte vegetacional e de resgate de fauna a fim de explicitar os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação com vistas ao plano de manejo da fauna.
		Adoção de práticas de afugentamento de fauna através da condução da supressão vegetal de forma gradativa, de modo a induzir o deslocamento dos animais para áreas adjacentes.
		Resgate de fauna em detrimento dos animais que não saírem em fuga ou não puderem ser afugentados por métodos consolidados de captura e manejo de fauna.
		Encaminhamento dos animais resgatados aos destinos estabelecidos pela triagem para soltura, seguindo as condicionantes a serem estabelecidas pelo órgão ambiental licenciador.
	Público-alvo	Trabalhadores da empresa, trabalhadores terceirizados.

MEDIDAS DE MONITORAMENTO

MONITORAMENTO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	PONTOS DE AMOSTRAGEM	QUANDO EXECUTAR?			PERIODICIDADE
				I	O	D	
ESTABILIDADE GEOTÉCNICA	Obter informações técnicas que auxiliem na identificação e análise de causas e situações de risco, relacionadas com as alterações no comportamento dos taludes.	Vistoria de campo com bússolas e clinômetros para verificação da inclinação dos taludes, verificação da presença de trincas, rupturas e escorregamentos e eventual necessidade de abatimento de blocos, verificação da condição e adequação do sistema de drenagem e verificação do cumprimento do planejamento e avanço da lavra de modo a manter a estabilidade dos taludes.	Áreas de lavra e depósito de estéril.	X	X		Semestral*
SISTEMAS DE DRENAGEM	Caracterizar as áreas críticas de processos erosivos e de assoreamento, avaliar a eficiência da implantação das obras de drenagem de águas pluviais e propor novas medidas de controle para prevenção ocorrência de possíveis processos de assoreamento e de erosão decorrentes das atividades de lavra e depósito de estéril.	Atualização dos locais previamente inventariados e verificação de eventuais novas condições críticas ou potencialmente críticas; Realização de ensaios com Cone Imhoff para determinação das concentrações de sólidos sedimentáveis em amostras a serem coletadas nos tanques de decantação do empreendimento.	Áreas de lavra e depósito de estéril.	X	X		Trimestral*
QUALIDADE DAS ÁGUAS	Avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental das atividades do empreendimento. Com a realização do monitoramento, é possível detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos e buscar saná-las.	Águas superficiais: Coletas e análises físicas, químicas e bacteriológicas de amostras de água das drenagens superficiais situadas a jusante das futuras áreas de lavra, no Rio Piauí e em seus afluentes que incidem na área do empreendimento, tendo padrão de qualidade os parâmetros do Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.	4 pontos	X	X		Trimestral*
		Águas subterrâneas: monitoramento do nível d'água, bem como da qualidade das águas subterrâneas mediante coletas e análises físicas e químicas de amostras em futuro poço de abastecimento a ser instalado na área do empreendimento, tendo como padrão de qualidade os parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/05.	1 ponto	X	X		Semestral*
QUALIDADE DO AR	Avaliar a eficiência das medidas de prevenção da poluição do ar. Com a realização do monitoramento, é possível detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos, identificar as causas e propor melhoria nos sistemas de controle.	Para material particulado: coleta das Particulas Totais em Suspenção (PTS) por meio de utilização Amostradores de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas (PM10), de acordo com procedimento regido pela Norma ABNT NBR 13.412:1995. Para condições climáticas: utilização dos dados obtidos no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio de uma estação meteorológica de observação de superfície automática, localizada no município de Caracol. Para fumaça preta: utilização de Escala Ringelmann que permite, a partir de uma escala gráfica, a avaliação colorimétrica da densidade de fumaça preta emitida, evidenciando a necessidade de adequações.	3 pontos	X	X	X	Contínuo*
NÍVEIS DE RUÍDO	Avaliar se as atividades produtivas interferem no conforto acústico das áreas vizinhas ao empreendimento, decorrentes do aumento dos níveis de ruído gerado pela movimentação de equipamentos e caminhões, bem como detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos, identificar as causas e propor melhoria nos sistemas de controle.	Medição de nível de pressão sonora por meio de sonômetro, classe II, e calibrador acústico, classe II, próprio para o medidor de nível de pressão sonora utilizado.	10 pontos	X	X	X	Semestral*
VIBRAÇÃO E SOBREPRESSÃO	Avaliar a eficiência das medidas de controle de vibração decorrente das atividades de desmonte de minérios por detonação de explosivos. Com a realização do monitoramento, é possível detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos, identificar as causas e propor melhoria nos sistemas de controle.	Medições sismográficas de acordo com os procedimentos e limites estabelecidos na Norma ABNT NBR 9.653:2005.	3 pontos		X		Semestral*
INVENTÁRIO DE RESÍDUOS	Verificar se estão sendo adotadas as adequadas medidas de gestão de resíduos sólidos, determinar os volumes e as origens dos resíduos gerados, bem como proporcionar a adoção de medidas de redução e reutilização.	Controle mensal dos resíduos gerados a partir do monitoramento dos dados do tipo de resíduo, fonte geradora, classe segundo NBR 10.004, quantidade gerada em kg/mês, quantidade estocada em kg/mês, quantidade destinada em kg/mês, razão social e endereço completo do transportador e forma, razão social e endereço completo da empresa de disposição final.	-	X	X	X	Anual*
ATIVIDADES DE REVEGETAÇÃO	Avaliar o sucesso e, principalmente, detectar possíveis problemas que impedem o estabelecimento e desenvolvimento da cobertura vegetal	Para monitoramento da revegetação com espécies herbáceas: vistoria em campo para avaliação dos indicadores de mortalidade de mudas, aspecto visual e desenvolvimento de mudas.	-	X	X	X	Anual*
		Para monitoramento da recomposição florestal compensatória: vistoria em campo para avaliação dos indicadores de mortalidade das mudas, aspecto visual, desenvolvimento das mudas e regeneração natural.	-	X	X	X	Anual*
FAUNA SILVESTRE	Avaliar a permanência da espécie ameaçada de extinção nas áreas do entorno do empreendimento e nas áreas de influência, bem como de outras espécies de mamíferos e anfíbios, correlacionando eventuais alterações nos comportamentos destes com a evolução das atividades operacionais.	Levantamento e registro de espécies por equipe composta por: 1 biólogo coordenador; 1 biólogo especialista em mastofauna e 1 biólogo auxiliar.	-	X	X		Semestral**
AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS	Avaliar a eficiência e a abrangência das ações de comunicação, participação social, e educação ambiental promovidas pelo empreendimento em relação aos trabalhadroes diretos e terceirizados, comunidades vizinhas e demais partes interessadas.	Emissão de relatórios com a avaliação dos resultados e atividades executadas a partir do registro dos seguintes indicadores: número de pessoas que participaram das palestras relacionadas ao Programa de Educação Ambiental; número de material didático-educativo e folder/boletim informativo distribuídos; número de recebimento de reclamações e sugestões recebidas; número de respostas às reclamações e sugestões recebidas.	-		X	X	Anual

*Durante toda a vida útil do empreendimento
**A primeira campanha será realizada antes da implantação e as demais serão realizadas por 2 (dois) anos após a implantação.
I = Implantação; O = operação; D = Desativação.

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Atendimento a Lei Federal 9.985/00 (SNUC)

A Lei Federal nº 9.985/00, que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estipula em seu artigo 36 que todo empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos deve destinar um valor não inferior a 0,5% dos custos totais previstos para sua implantação a uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. No âmbito estadual, a Lei Estadual nº 7.044, de 09 de outubro de 2017, instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Piauí – SEUC – PI e o Decreto nº 20.499, de 13 de janeiro de 2022, regulamentou os procedimentos relativos à compensação ambiental. De acordo com a Lei Estadual nº 7.044/2017 e o Decreto nº 20.499/2022, cabe à SEMAR, como órgão licenciador, fixar para a emissão da Licença de Instalação o valor da compensação ambiental e indicar a Unidade de Conservação a ser beneficiada com os recursos advindos da compensação ambiental.

O empreendimento proposto está localizado fora de qualquer Unidade de Conservação e não se insere em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação. Foi identificada uma única Unidade de Conservação, o Parque Nacional da Serra das Confusões, localizado a uma distância de aproximadamente 8 km do empreendimento.

Portanto, o empreendedor indica o Parque Nacional da Serra das Confusões e o Parque Nacional Serra da Capivara para serem contemplados com os recursos advindos da compensação ambiental, já que se tratam de unidades de conservação de proteção integral mais próximas do empreendimento pretendido, compreendidas no Domínio da Caatinga.

O Parque Nacional da Serra das Confusões e o Parque Nacional da Serra da Capivara já contam com Plano de Manejo aprovado pela Portaria do IBAMA nº 64, de 29 de junho de 2004 e pela Portaria ICMBio nº 363, de 30 de julho de 2019, respectivamente, sendo que não há óbices para a ampliação do empreendimento da CBPM, uma vez que está compreendido fora de seus limites e de suas zonas de amortecimento.

Considerando que os investimentos previstos pela CBPM para a implantação do empreendimento são da ordem de R$ 11.240.000,00 (onze milhões, duzentos e quarenta mil reais) cabe à SEMAR, como órgão licenciador, fixar para a emissão da Licença de Instalação o valor da compensação ambiental, entre 0 a 0,5% do valor total de investimento previsto na ampliação do empreendimento.

Compensação florestal

Da Área Diretamente Afetada - ADA de 15,39 ha, objeto desse EIA, 14,41 ha se encontram ocupados por vegetação nativa do Bioma Caatinga, dos quais 0,14 ha foram objeto de pedido de autorização para supressão vegetal para pesquisa mineral registrado no SINAFLOR sob o nº 22218703. Sendo assim, a área requerida para supressão de vegetação nativa visando o uso alternativo do solo para extração de minério de fosfato equivale a 14,27 ha, que será objeto de pedido de autorização a ser formalizado no SINAFLOR e na SEMAR/PI.

Conforme dispõe o Artigo 26 da Lei nº 12.651/12, a supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente do SISNAMA. Segundo o Parágrafo 4º do Artigo 26 da mesma lei, o requerimento de autorização de supressão deve conter a reposição ou compensação florestal, nos termos do Parágrafo 4º do Artigo 33.

Em relação a legislação estadual, a proposta de reposição florestal deve atender aos parâmetros da Instrução Normativa SEMAR nº 05/20, que institui, no âmbito da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI, as diretrizes técnicas e os procedimentos referentes à autorização de supressão de vegetação nativa e a outras autorizações florestais, à reposição florestal obrigatória, à concessão de créditos de reposição florestal e às atividades de silvicultura.

De acordo com o Parágrafo 2º, nos casos de reposição florestal direta previstos no Inciso I, Alíneas b) e c) do Artigo 25, o volume da reposição florestal a ser considerada será calculada em número total de mudas a serem plantadas e obedecerá a relação de 10 (dez) mudas por cada unidade de m³ (metro cúbico) de reposição florestal devida.

De acordo com o Parágrafo 3º, o plantio de mudas a que se refere o Parágrafo 2º deste artigo deverá ser realizado com densidade de, no máximo, 2.000 (duas mil) mudas por hectare e considerar o espaçamento mínimo entre as mudas nunca inferior ao de 2,5 x 2 metros.

Tendo em vista o exposto, levando em consideração que na área de 14,27 ha requerida para supressão de vegetação nativa visando o uso alternativo do solo para extração mineral de minério de fosfato foi estimada a geração de 575,6980 m³ de volume de material lenhoso e, considerando a necessidade de reposição de 10 (dez) mudas por cada unidade de m³ (metro cúbico), conforme previsto no Parágrafo 2º do Artigo 34 da Instrução Normativa SEMAR nº 05/20, deverão ser respostas aproximadamente 5.757 mudas de espécies nativas regionais.

Considerando o espaçamento de plantio adotado de 2,5 x 2 m, atendendo ao previsto no Artigo 34 da Instrução Normativa SEMAR nº 05/20, a área total de reposição florestal deverá perfazer 28.785 m² ou aproximadamente 2,88 ha e poderá ser realizada mediante o plantio de espécies nativas ou exóticas, dentro dos limites do território do Estado do Piauí, preferencialmente em Caracol, município no qual se pretende a supressão vegetal.

RESUMO DAS INTERVENÇÕES E PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO

Intervenções	Área (ha)	Volume (m³)	Legislação aplicável	Fator de multiplicação	Nº de mudas	Área
Supressão de vegetação nativa	14,27	575,6980	IN SEMAR nº 05/20	10*	5.757	2,88**
TOTAL						**2,88**

*10 (dez) mudas por cada unidade de m³ (metro cúbico);
** Considerando o espaçamento de plantio adotado de 2,5 x 2 m por muda.

RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

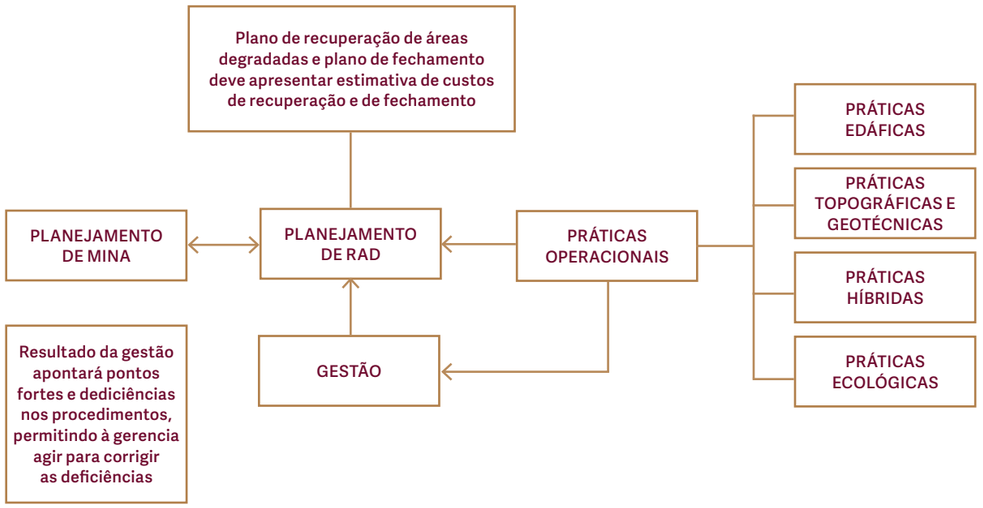
A Constituição Federal de 1988 determinou que "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida

pelo órgão público competente, na forma da lei". (Artigo 225, Parágrafo 2º).

O objetivo da recuperação é fixado pelo Artigo 3º do Decreto nº 97.632/89 "o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente". Esta exigência legal tem a característica de deixar em aberto o grau de recuperação requerido, isto é, não obriga a uma restauração das condições iniciais do sítio, o que, no mais das vezes, é economicamente inviável, se não tecnicamente impossível.

Por outro lado, a exigência legal fixa as diretrizes para a elaboração do plano de recuperação: (i) a área deve ser utilizável para alguma finalidade; (ii) esta deve estar de acordo com um plano preestabelecido; e (iii) a condição final deve ser estável, ou seja, a área deve estar em equilíbrio dinâmico com o entorno.

A metodologia e os procedimentos para elaboração do PRAD consistem, além do embasamento teórico descrito, em pesquisa bibliográfica e análise de relatórios ambientais existentes sobre o empreendimento, aquisição de base planialtimétrica oficial e imagem de satélite recente, em escala compatível com as necessidades do trabalho, discussão com os profissionais da CBPM e o proprietário das terras acerca dos usos futuros possíveis para a área e de medidas de controle e de recuperação, avaliação dos efeitos e impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras e de recuperação.



▲ Modelo de gestão para recuperação ambiental na mineração (NERI & SANCHÉZ, 2012)

As atividades de extração de minério de fosfato, na Fazenda Pimenteiras, serão executadas a céu aberto. Esta atividade gera impactos inerentes à mineração, sobretudo aqueles relacionados à degradação do meio físico, refletindo em impacto ambiental. Ao final da vida útil da jazida, serão degradadas pela atividade de lavra cerca de 15,39 ha de áreas compostas por áreas antropizadas.

Descrição das atividades de recuperação

Com relação ao depósito de material estéril e as bancadas em solo da cava, caracterizados pelas bancadas superiores da lavra, a prática mais usual é a revegetação das bermas e taludes, após a colocação de uma camada de solo orgânico e da adoção de medidas de manutenção da revegetação, associada à instalação de sistema de drenagem, contribuindo assim para a estabilização geotécnica da área, para a recuperação da fauna e flora locais e para a mitigação do impacto visual. A revegetação dos depósitos e dos taludes da cava deverá ser realizada concomitantemente à sua ampliação, conforme os taludes forem alcançando suas configurações finais.

A seguir são apresentadas as atividades de recuperação propostas para serem executadas concomitantes às atividades de lavra.

Estabilização geotécnica

O avanço da lavra deverá seguir o plano de lavra descrito na caracterização do empreendimento, sendo os taludes e bermas finais executados em conformidade com os valores estipulados de inclinações e alturas dos taludes e largura e inclinação do piso das bermas. Como a principal causa de instabilidade em taludes em solo é a infiltração de água, será implantado sistema de drenagem das águas pluviais, que também atuarão no combate à erosão.

Reafeiçoamento topográfico

Sabendo que a conformação topográfica consiste num fator limitante para o sucesso nos trabalhos de recuperação da área, com o desenvolvimento da cava e após a lavra atingir camada aproveitável de minério de fosfato são realizados os serviços de terraplenagem e reafeiçoamento do terreno. Além de proporcionar a estabilização geotécnica, descrita no item anterior, a remodelagem topográfica, altera a geometria acidentada do pit final da mina, de forma que as superfícies mantenham uma conformação natural criando melhores condições para o desenvolvimento de vegetação e acelerando o processo de sucessão natural. Esta medida tem como objetivos a quebra do perfil e

a reconstrução dos contornos originais da área, em harmonia com a paisagem adjacente.

Nas posições em que a reserva de minério de fosfato economicamente lavrável esteja exaurida, poderá ser iniciada a deposição de material inerte proveniente de outras frentes de lavra de minério de fosfato e que não for comercializado para reconformação topográfica.

Implantação e manutenção de sistemas de drenagem

Como medidas preventivas, essenciais, para a ameaça à qualidade dos recursos hídricos superficiais são propostas medidas de implantação de sistema de drenagem provisório, nas áreas de lavra e de depósito de estéril, e sistema de drenagem definitivo, nas áreas de lavra exauridas pela CBPM. As medidas permitirão a mitigação dos processos de dinâmica superficial e as medidas de controle correspondem ao disciplinamento do escoamento superficial e retenção de sedimentos a jusante dos processos erosivos e retratam a primeira etapa do processo de recuperação do empreendimento.

Durante a operação, o processo de implantação das estruturas de drenagem ocorrerá de forma bastante dinâmica, dependendo notoriamente do avanço da lavra e das condições topográficas. Por este motivo, a concepção do sistema de drenagem deverá ser avaliado e adaptado passo a passo, pois em áreas de mina o avanço da lavra é muito dinâmico com adaptações constantes.

Serão implantados nas áreas de lavra em sua conformação final e nas vias de acesso permanentes, os elementos de drenagem definitivos, composto de canaletas de captação e escoamento, caixas de passagem e bacias de decantação.

Manejo do *top soil*

A principal medida de recuperação ambiental de áreas mineradas requer a utilização do solo como substrato para a revegetação. O solo superficial a ser removido para continuidade das atividades de lavra poderá ser utilizado para reafeiçoamento do terreno e para a revegetação na recuperação ambiental das áreas mineradas.

Antes da remoção do solo superficial, devem ser identificados outros materiais subjacentes (solo de alteração de rocha, cascalhos e outros), com o objetivo de determinar a espessura e o volume a ser escavado.

O solo vegetal superficial removido durante as atividades de decapeamento, será manejado de forma que não perca as suas características naturais, para ser aproveitado em áreas onde for necessária a revegetação.

Caso seja necessário estocar o solo orgânico em leiras, será realizado o plantio de plantas leguminosas fixadoras de nitrogênio, com a finalidade de propiciar sua descompactação, proteger o solo contra a insolação, processos erosivos, invasão de espécies ruderais infestantes e aumentar o teor de matéria orgânica e nitrogênio do solo. Os locais das pilhas de estocagem de solo devem ser previamente preparados com obras de drenagem e proteção para evitar perdas de solo e nutrientes por erosão e lixiviação

Após as atividades de remodelagem do terreno (reconformação topográfica), o solo orgânico armazenado proveniente do decapeamento da jazida deverá ser distribuído sobre a superfície da área a ser recuperada por meio de um trator de esteira, conforme a disponibilidade de material.

Revegetação dos taludes em solo e bermas com gramíneas

As atividades de revegetação serão executadas nas áreas do depósito de estéril, assim que atingida sua configuração final, e após a reposição da camada de solo orgânico sobre a superfície das áreas mineradas já reconformadas topograficamente. A utilização de espécies herbáceas para revestimento vegetal das áreas mineradas visa o retorno próximo às condições de uso do solo atuais e a proteção do solo exposto contra a ação de processos erosivos.

A revegetação com gramíneas poderá ser executada através da semeadura direta de gramíneas em consorciação com leguminosas, estas últimas, por serem fixadoras de nitrogênio servirão de adubo verde, contribuem para a melhoria da estrutura do substrato. Essa estratégia de atuação é traçada para locais que exigem rusticidade das espécies a serem implantadas, bem como maior capacidade para proteção do solo exposto contra a ação de processos erosivos.

Manutenção de espelho d'água

Uma opção a implantação de aterramento da cava final com resíduos inertes provenientes de outras áreas mineradas de minério de fosfato é a formação de espelho d'água, como consequência do acúmulo de águas pluviais no rebaixo do piso da cava até que o espelho d'água atinja a cota do terreno natural e permita a condução das águas pluviais para fora da cava.

Plano de desativação

Nesta seção apresentam-se, de modo conceitual, as orientações para a execução dessa etapa, com vistas a reduzir o passivo ambiental, explorar opções e uso futuro do local e definir programas complementares para reduzir os impactos socioeconômicos do encerramento da atividade. Naturalmente, como a perspectiva de vida útil da mina é da ordem de 4 anos, quando se aproximar o momento de fechamento, as formas de tratamento desta questão e as exigências legais poderão ter evoluído. A estratégia aqui delineada representa, portanto, uma primeira aproximação ao problema, que deverá ser revista periodicamente durante toda a operação do empreendimento. Note-se, também, que a estratégia reflete o estado-da-arte atual.



▲ Procedimentos para o planejamento da desativação de um empreendimento industrial (SÁNCHEZ, 2001b).

Prospecção e usos futuros

Após a desativação do empreendimento, deverá o uso futuro obedecer à tendência de ocupação da região do entorno e obrigatoriamente atender a legislação de uso e ocupação do solo vigente à época da desativação.

A cava final apresentará condições geotécnicas que possibilitam a implantação de duas alternativas de uso futuro. A primeira alternativa será a revegetação dos taludes da cava e a implantação de espelho d'água para acúmulo de águas pluviais no rebaixo do piso da cava.

A utilização da cava como um "açude" de abastecimento de água da comunidade adjacente, muito comum na região do empreendimento, implicaria um ganho social e econômico, uma vez que permitiria uma melhor segurança ao abastecimento local em períodos de crise hídrica.

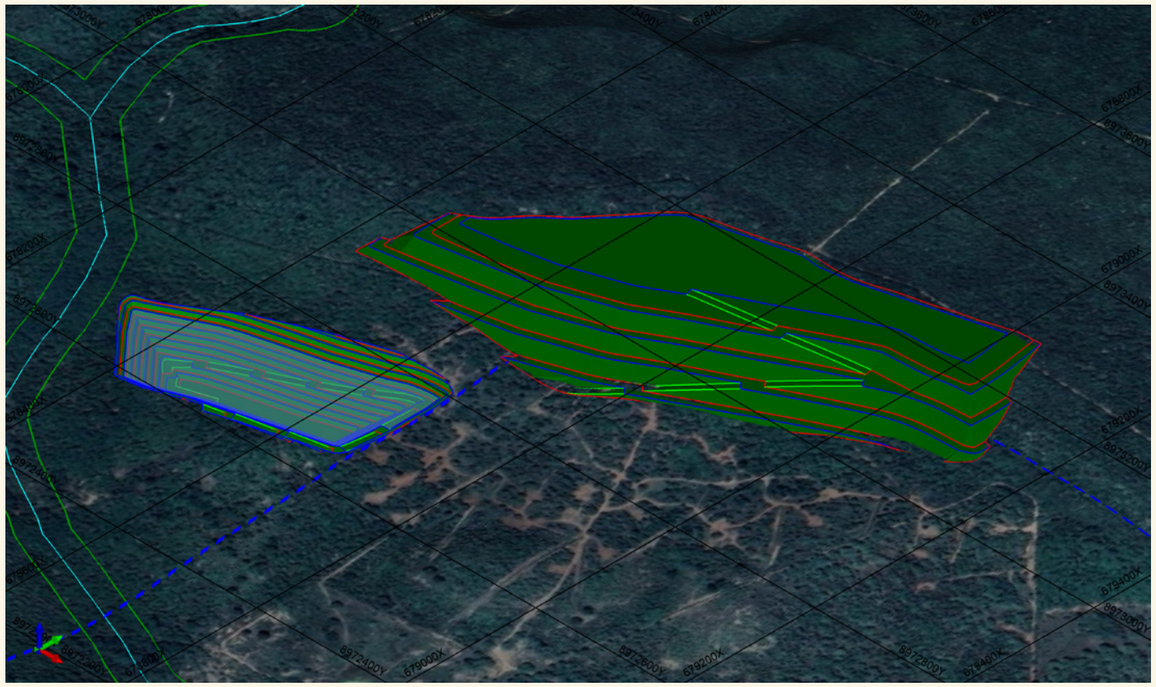
Outra alternativa consiste na revegetação dos taludes em solo e aterramento da cava final com resíduos inertes provenientes de outras frentes de lavra de minério de fosfato até o nível do entorno, resultando assim em uma grande área plana e proporcionando uma infinidade de usos finais. Por situar-se em zona rural, o entorno imediato das áreas previstas para a lavra é atualmente ocupado principalmente por pastagens e cultivo agrícola, e com a desativação do empreendimento, é possível ser dado o mesmo destino.

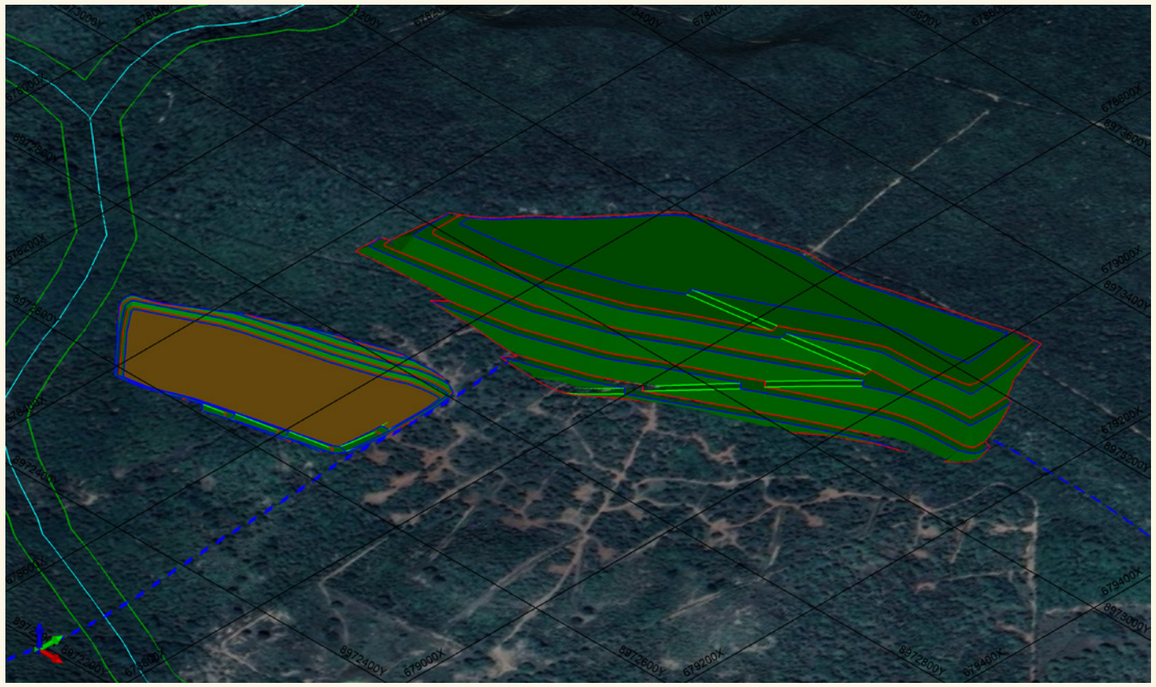
Após a reconformação da área da cava com material inerte, o platô poderá também destinado à restauração com vegetação nativa para atuar como crédito de recomposição florestal, definido pela Instrução Normativa SEMAR nº 05/20.

Evidentemente os imóveis deverão se encontrar isentos de passivos ambientais e aptos para qualquer uso futuro.

Com relação ao depósito de material estéril, a prática mais usual é a revegetação das bermas e taludes, contribuindo assim para a recuperação da fauna e flora locais. A revegetação dos depósitos será realizada conforme os taludes forem alcançando suas configurações finais.

O detalhamento da alternativa de recuperação ambiental que será empregada constitui escopo do Plano de Fechamento de Mina, o qual deverá ser revisto de forma periódica e concomitantemente às fases do empreendimento. Dessa forma, o estudo das alternativas de recuperação ambiental será aprimorado ou até mesmo reformulado, dependendo das condições futuras em que o empreendimento e o cenário local se encontrarem ao longo do tempo, garantindo assim a implantação de uma alternativa adequada à época do encerramento das atividades do empreendimento.





▲ Modelo digital de terreno com indicacao das alternativas de recuperacao (formacao de espelho d’agua/acude na figura superior ou preenchimento com materiais inertes de futuras frentes de lavra na figura inferior)

MDT

8

PROGNÓSTICO

O PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEM COMO OBJETIVO, POR MEIO DE cenários hipotéticos, prever os potenciais impactos para as áreas de influência do empreendimento da CBPM, considerando dois cenários distintos: um com a proposição de implantação da lavra de minério de fosfato e do depósito de estéril, levando em consideração a vida útil do empreendimento, e; outra, com a hipótese da não implantação do empreendimento da CBPM em Caracol, conforme apresentado a seguir.

A hipótese da não implantação da área de extração de minério de fosfato e de depósito de estéril da CBPM destinados ao beneficiamento e concentração de minério de fosfato para abastecimento do mercado de fertilizantes na região do MATOPIBA deve ser considerada como suposição comparativa para o cenário de implantação, visando buscar parâmetros que possam auxiliar na conclusão dos aspectos mais importantes que sofrerão modificações, tendo sempre como base as alterações ambientais e a população localizada nas áreas de influência do empreendimento.

A hipótese de implantação da área de lavra de minério de fosfato e de depósito de estéril pela CBPM prevê intervenções nos meios físico, biótico e antrópico, considerando impactos positivos e negativos. As modificações esperadas serão diversas, em função dos aspectos ambientais, a escala de abrangência prevista (espacial e temporal), a duração, magnitude e reversibilidade são essenciais para efetuar o prognóstico proposto.

Avaliação dos cenários

O mercado do minério de fosfato encontra-se diretamente ligado às condições do mercado de fertilizantes, que se apresenta extremamente relevante, tendo em vista o constante crescimento do agronegócio no Brasil, que está interligado com a indústria de alimentos e por esse motivo, o fosfato é tratado

CENÁRIOS HIPOTÉTICOS DO PROGNÓSTICO

MEIO	CENÁRIO I A NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	CENÁRIO II IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
FÍSICO	Em escala local, cada componente do meio físico pode sofrer alterações muito significativas em um tempo muito curto, como as alterações relacionadas à deflagração de processos erosivos, assoreamento, movimentos de massa, inundações, poluição de águas superficiais e subterrâneas etc. Para o horizonte de tempo de 6 anos (previsto para a vida útil do empreendimento), visto pela possibilidade da não instalação do empreendimento, os processos vinculados à atividade mineradora para o meio físico não ocorrerão. Porém, tais modificações estão restritas apenas à área ocupada pela mineração, com a maior parte dos impactos identificados como pouco significativos para a região considerando-se o meio físico.	O que se vislumbra num horizonte de pelo menos 6 anos são alterações relacionadas ao meio físico, principalmente com a alteração da morfologia do terreno devido à implantação da cava de minério de fosfato pretendida. A qualidade das águas superficiais e subterrâneas poderá sofrer alterações. Os equipamentos movidos a motores de combustão interna emitirão gases e o trânsito de máquinas e caminhões também poderão acarretar a emissão de material de particulado em suspensão, alterando a qualidade do ar, juntamente com emissão de ruído, alterando o ambiente sonoro. As medidas mitigadoras e o monitoramento ambiental constante em toda vida útil do empreendimento garantirão o mínimo impacto.
BIÓTICO	A cobertura vegetal natural da área de extração de minério de fosfato e de depósito de estéril, localizada no interior da Fazenda Pimenteiras, é caracterizada pela Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido), que apresenta maior afinidade com a categoria Savana-Estépica Arborizada. Ainda, na área de estudo foi identificada a presença de espécies da flora ameaçadas de extinção. Se o empreendimento da CBPM não for implantado, não existirá o aspecto "Perda de habitat" e possivelmente, não implicaria a perda de espécimes da fauna ameaçada de extinção ou afugentamento da fauna em decorrência da supressão de vegetação nativa. Com o passar dos anos, com o encerramento das atividades, as espécies mais sensíveis e exigentes ecologicamente poderiam retornar e reocupar o habitat, aumentando suas populações e área de vida.	As modificações em relação à situação atual do meio biótico serão causadas principalmente pela supressão de vegetação do Bioma Caatinga para a implantação da lavra e do depósito de estéril. A perda de habitats também trará prejuízos à fauna terrestre. Há probabilidade de ocorrer perda de espécies da fauna ameaçada de extinção ou o seu afugentamento. Os ambientes naturais adjacentes ao empreendimento, durante sua operação, poderão promover a existência de espécies da fauna oportunistas em detrimento de espécies sensíveis ecologicamente. A movimentação de veículos também poderá ocasionar em atropelamento da fauna silvestre. Por outro lado, ao final da vida útil desses impactos deixarão de ocorrer com o encerramento das atividades e com a recuperação de áreas degradadas. A CBPM propôs medidas de recuperação, compensação e de mitigação para minimizar os impactos à biodiversidade, causada pela implantação do empreendimento.
ANTRÓPICO	O cenário de não implantação da lavra e do depósito de estéril da CBPM em Caracol implicará na redução das reservas previstas para o abastecimento das plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A e um possível cenário de busca por minério em minas mais distantes, ocasionando outros impactos inerentes a esse distanciamento. A paisagem local não será mais alterada do que se encontra, os impactos adversos cessarão ou não ocorrerão, por outro lado, parte das atividades econômicas esperadas em Caracol não ocorrerão também, não serão criados postos de trabalho e a população local poderá não ser beneficiada com a oportunidade qualificação profissional e mesmo a melhoria da qualidade de vida. É possível que a população local busque novas oportunidades de empregos nos municípios e bairros vizinhos.	A implantação do empreendimento proposto vislumbra a alteração da paisagem local e impactos adversos poderão ocorrer, assim como dinamização da economia local, pois a população local poderá ser beneficiada com a oportunidade de novos empregos diretos e indiretos. Também poderá haver melhoria da qualidade de vida e qualificação profissional da mão de obra empregada no empreendimento. Os impactos adversos dizem respeito à qualidade de vida da população, uma vez que a pesquisa de percepção ambiental indicou por parte dos entrevistados relatos de incômodos decorrentes das detonações, do ruído e da poeira gerada.

como sendo um dos minerais estratégicos para suprimento de setores vitais da economia do Brasil, conforme Resolução nº 2, de 18 de junho de 2021.

Comparativamente, os dois cenários com as hipóteses de não implantação e de implantação da ampliação do empreendimento apontam para previsões distintas, apresentadas a seguir.

No caso de considerar a capacidade para intervir previamente ou para recuperar e mitigar os impactos ambientais nos dois cenários, apresentam características distintas:

- Com a hipótese do cenário de não implantação do empreendimento, a implementação das medidas de controle ambiental ficaria em grande parte a cargo do poder público, principalmente em âmbito municipal, com risco de não implementação no horizonte de 6 anos analisado;
- Já no cenário com a implantação empreendimento é um pressuposto básico à realização das obras para implantação, para o funcionamento no período de operação de 6 anos, considerando sempre as medidas que devam ocorrer segundo uma ótica de sustentabilidade, onde as variáveis sociais, econômicas e naturais sejam consideradas em sua totalidade. As medidas a serem tomadas com o intuito de minimizar ao máximo os impactos negativos serão implementadas de forma integrada respeitando o cronograma para o empreendimento. Assim, observa-se que a CBPM cumprirá os dispositivos legais e as políticas socioambientais apresentadas nos capítulos subsequentes.

A dinamização econômica dos municípios e as possíveis repercussões espaciais, também serão distintas para os dois cenários.

- No primeiro cenário, o município de Caracol contará com os efeitos econômicos da atividade existente, que é essencialmente reconhecida como sendo agrícola e o comércio local, e avanço significativo da agropecuária extensiva das áreas de vegetação.
- Para o cenário com a implantação do empreendimento, o município de Caracol contará com o aporte de recursos financeiros provenientes diretamente do empreendimento (impostos).

Pelo exposto, conclui-se que podem existir tanto efeitos benéficos quanto adversos, porém, estes últimos podem ser mitigados, compensados e a realização de monitoramentos ambientais pode aferir o controle dos impactos ambientais previstos neste EIA.

A partir da identificação e classificação dos impactos ambientais decorrentes das ações e processos das fases de planejamento, implantação e operação, foi proposto um Plano de Gestão Ambiental – PGA a ser adotado pela CBPM no caso da aprovação do início das atividades minerárias no empreendimento, que envolvem medidas de capacitação e gestão, mitigadoras e compensatórias, além de um plano de monitoramento ambiental e de recuperação de áreas degradadas. O objetivo é o de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle para as atividades do empreendimento de modo a não causar incômodos à população do entorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PROMINER PROJETOS LTDA. ELABOROU O ESTUDO DE IMPACTO Ambiental - EIA, documento que servirá de subsídio técnico para a análise análise pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMAR, da viabilidade ambiental da implantação de área de extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, na Fazenda Pimenteiras, no Povoado do Baixão das Pendenga, localizado no município de Caracol, no estado do Piauí.

O imóvel no qual se desenvolverá o empreendimento proposto, denominado Fazenda Pimenteiras é propriedade da FOSNOR – Fosfatados do Norte-Nordeste S.A.

O processo minerário ANM 803.314/2012 teve seu início em 12 de junho de 2012 a partir do protocolo do Requerimento de Pesquisa perante a ANM e se encontra na fase de aprovação do Relatório Final de Pesquisa – RFP, apresentado em 18 de dezembro de 2020. Para a outorga da portaria de lavra pela ANM, se faz necessária a apresentação de Licença Ambiental da SEMAR, o que motivou essa solicitação da Licença Prévia e a futura solicitação de Licença de Instalação.

A Licença Prévia pleiteada pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM se refere à atividade de extração de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 803.314/2012, de titularidade da CBPM, em cava de 5,66 ha (56.640 m²) considerando a operação integrada (aproveitamento de equipamentos, quadro de mão de obra, insumos) à extração de minério de fosfato na poligonal do processo ANM 800.218/1985, de titularidade da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, cujo licenciamento ambiental prévio já se encontra em análise pela SEMAR (LP.05804-0/2022).

O estéril removido na área de extração da CBPM será acondicionado em depósito de estéril, que ocupará uma área de 148.594

m² e que receberá de forma integrada o estéril proveniente da poligonal do processo ANM 803.314/2012 (CBPM) e o estéril proveniente da poligonal do processo ANM 800.218/1985 (FOSNOR). Tendo em vista que parte do depósito de estéril já se encontra em licenciamento no âmbito do processo LP.05804-0/2022 de titularidade da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A (51.300 m²), é objeto desse EIA um depósito de estéril que ocupará 97.294 m² (ou 9,73 ha).

Após a outorga da Portaria de Lavra pela ANM, há o compromisso de arrendamento do processo minerário ANM 803.314/2012 da CBPM para a FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, que passará a ser a responsável pela extração de minério de fosfato na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012.

Os investimentos previstos na implantação do empreendimento da CBPM são da ordem de R$ 11.240.000,00.

A vida útil do empreendimento a ser implantado é de cerca de 2,4 anos. A escala de produção prevista é de 500.000 t/ano de minério de fosfato oriundo da poligonal do processo ANM 803.314/2012.

Para a implantação da área de lavra e do depósito de estéril são previstas interferências em 14,41 ha de vegetação nativa do Bioma Caatinga que apresenta maior afinidade com a categoria Savana-Estépica Arborizada, dos quais 0,14 ha foi objeto da Autorização para Supressão Vegetal - ASV nº 2022.5.2023.91017 para pesquisa mineral.

O estudo de alternativas tecnológicas indicou que o método de lavra a céu aberto resultará no melhor aproveitamento das jazidas e menor impacto ambiental e para a implantação do depósito de estéril, a melhor alternativa, portanto, menos impactante, considerando os aspectos econômicos e ambientais, é aquela que envolve o método de construção ascendente em pilha.

Será utilizada infraestrutura de apoio simplificada, composta por pátio de homogeneização, escritório administrativo e balança de expedição, cujo licenciamento ambiental prévio também já se encontra em análise pela no âmbito do processo LP.05804-0/2022 de titularidade da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A. Além disso, para apoio à realização das atividades de lavra de minério de fosfato na área da poligonal do processo ANM 803.314/2012, serão utilizadas as estruturas já instaladas e licenciadas localizadas na Unidade de Mineração de Angico dos Dias – UMA da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, no município de Angico dos Dias a cerca de 6 km da Fazenda Pimenteiras. A mão-de-obra envolvida corresponderá a 23 colaboradores e o regime de trabalho do empreendimento será realizado em 1(um) turno totalizando 208 horas trabalhadas ao longo do mês.

A poligonal do processo ANM 803.314/2012 da CBPM está inserida em uma região de transição entre domínios geológicos do Cráton São Francisco – CSF, nas proximidades das zonas de Cinturões de Dobramentos Móveis das Faixas Rio Preto e Riacho do Pontal, tendo ainda os terrenos sedimentares da Bacia do Parnaíba.

O empreendimento está situado nas cabeceiras do rio Piauí, contribuinte da Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, na região hidrográfica Canindé – Piauí. Foram realizadas medições dos níveis de pressão sonora, qualidade do ar (poeira em suspensão) e qualidade das águas superficiais e subterrâneas para caracterização do meio físico na região do empreendimento.

Para a implantação da lavra de minério de fosfato e do depósito de estéril haverá significativa interferência em recursos naturais importantes, relativos a vegetação e fauna do local, pois na região e na área de estudo, onde se insere a poligonal do processo ANM 803.314/2012 da CBPM, foram registradas 164 espécies da flora, distribuídas em 44 diferentes famílias, sendo 10 espécies consideradas exóticas. No levantamento fitossociológico foram registrados 2.839 indivíduos, distribuídos em 19 famílias botânicas, 38 gêneros e 46 espécies. Tanto no levantamento Florístico quanto no Fitossociológico realizados realizado na área de estudo, foi identificada a presença de indivíduos de *Handroanthus spongiosus* (ipê-cascudo), cuja espécie se encontra ameaçada na categoria “Em Perigo – EN”.

Na Fazenda Pimenteiras foram encontradas 6 cavidades na área de influência do empreendimento, sendo 5 paleotocas e 1 abrigo. O estudo de avaliação e classificação do grau de relevância destas cavidades determinou que as 5 paleotocas fossem classificadas com grau de relevância máxima, devido a sua gênese rara e, o abrigo recebeu classificação de grau de relevância baixa devido a suas dimensões pequenas e ausência de atributos importantes.

No diagnóstico da fauna cavernícola, foram identificadas 25 espécies e conclui-se que a comunidade de vertebrados e invertebrados que utiliza estas cavidades é comum a diversos ambientes cavernícolas do Brasil. No diagnóstico da herpetofauna, foram identificadas 9 espécies de anfíbios e 14 de répteis, das quais nenhuma espécie é ameaçada e 3 são endêmicas da Caatinga. Nos levantamentos da avifauna foram identificadas 132 espécies de aves, das quais nenhuma espécie é ameaçada. Para a mastofauna foram registradas 20 espécies de mamíferos, sendo 11 endêmicas da Caatinga e nenhuma ameaçada de extinção. Foram registradas 24 espécies de mamíferos silvestres, sendo 3 endêmicas da Caatinga e 2 ameaçadas de extinção sob o status de “Em Perigo” e “Vulnerável” a extinção. A composição da fauna nos levantamentos efetuados foi representativa para avaliação de impacto ambiental.

Foram identificados 25 impactos na avaliação de impactos, 11 relativos ao meio físico, 5 no meio biótico e 9 para o meio antrópico. Desses impactos, 13 são de pequena importância, 6 de média e 6 de grande importância, sendo todos passíveis de mitigação ou compensação. São previstos impactos em relação à pequena cavidade identificada na área de estudo, cujas

avaliações do grau de relevância a classificou como de “baixa relevância”. Também é prevista a supressão de vegetação nativa caracterizada por Savana-Estépica Arborizada, o que causará a perda de habitats, perda de espécimes da flora e afugentamento da fauna.

Para a gestão, mitigação e compensação dos impactos previstos, neste EIA foi elaborado um Plano de Gestão Ambiental, cujas medidas propostas deverão ser adotadas pela CBPM caso aprovada a implantação do empreendimento, tornando desta forma viável ambientalmente a o empreendimento pretendido.

Além disso, deve ser ressaltado que o empreendimento pretendido pela CBPM encontra-se diretamente ligado às condições do mercado de fertilizantes, que se apresenta extremamente relevante, tendo em vista o constante crescimento do agronegócio no Brasil e possibilitará a manutenção dos empregos diretos e indiretos associados desde as etapas de extração de minério na Fazenda Pimenteiras até às etapas da fabricação de concentrado de fosfato nas plantas de beneficiamento da FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, principal consumidor do minério de fosfato a ser extraído na Fazenda Pimenteiras, que por sua vez atua no fornecimento de fertilizantes para os consumidores do MATOPIBA, região agrícola que compreende os estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Desta forma, a equipe técnica da Prominer Projetos Ltda., que elaborou o presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, recomenda a sua aprovação, por tratar-se de implantação de empreendimento viável sob os aspectos social e ambiental, com a emissão pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMAR da Licença Prévia para o empreendimento de extração de minério de fosfato e implantação de depósito de estéril na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, na Fazenda Pimenteiras, no Povoado do Baixão das Pendenga, localizado no município de Caracol, no estado do Piauí, de interesse da CBPM.

EQUIPE TÉCNICA

A Prominer Projetos Ltda. contou com a participação dos profissionais a seguir relacionados para o desenvolvimento do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da implantação de área de extração de minério de fosfato e de depósito de estéril na poligonal do processo minerário ANM 803.314/2012, da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, no município de Caracol, no estado do Piauí.

RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENADOR				
Adriana Barbosa Ricciardi	Engenheira Ambiental	CREA/SP 5069559995 RNP 2614369551	CTF/AIDA 8070369	
EQUIPE TÉCNICA				
Felipe Rafael Urban Terossi	Engenheiro Florestal	CREA 5062914976	CTF/AIDA 5162454	
Fernando Udihara Aoki	Engenheiro de minas	CREA 5062914119	CTF/AIDA 5399799	
João Claudio Estaiano	Geógrafo e espeleólogo	CREA 2603463829	CTF/AIDA 1529249	
Maria Keiko Yamauchi	Geógrafa e arqueóloga	CREA 5060006530	CTF/AIDA 1697794	
Michelle Yves C. de Mello	Engenheira Ambiental	CREA 5063221460	CTF/AIDA 5399799	
Moisés Guimarães	Biólogo	CRBio 97469/01-D	CTF/AIDA 4059401	
EMPRESAS DE CONSULTORIA E CONSULTORES				
Celso Henrique de Freitas Parruco	Biólogo (avifauna)	CRBio 72277	CTF/AIDA 1950931	
Marcelo de Carvalho Zara	Biólogo (mastofauna)	CRBio 89958	CTF/AIDA 1601536	
Ricardo Angelim Pires Domingues	Geólogo (Paleontologia e espeleologia)	CREA 5062763949	CTF/AIDA 3608353	
Silvio Cesar de Almeida	Biólogo (herpetofauna)	CRBio 43999	CTF/AIDA 3543469	
Sonia Cristina da Silva Belentani	Bióloga (mastofauna	CRBio 23921	CTF/AIDA 609520	
EQUIPE DE APOIO				
Alana Ferreira de Oliveira	Edição final			
Allan Oliveira de Carvalho	Engenheiro Ambiental			
Anna de Andrade Dieguez	Desenhista cartógrafo			
Fábio Paiva da Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental			
Juliana Viegas de Almeida	Analista ambiental			
Luis Paulo Infante Figueiredo	Engenheiro florestal			
Raissa Silva Marques	Engenheira de minas			
Solange Santos Silva Sanchéz	Sociologia (percepção ambiental)			
Therys Midori Sato	Bióloga			

ANEXO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220082338

1. Responsável Técnico

ADRIANA BARBOSA RICCIARDI
Título profissional: **Engenheiro Ambiental**
RNP: **2614369551**
Registro: **5069559995**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM** CPF/CNPJ: **13554910000168**
Logradouro: **4ª AVENIDA CENTRO ADMINISTRATIVO DA BAHIA** **Nº:** **460**
Complemento: **Bairro:** **CENTRO ADMINISTRATIVO DA BAHIA**
Cidade: **SALVADOR** **UF:** **BA** **CEP:** **41745-002**
Contrato: **400.0.4.2_EIA-RIMA** celebrado em **08/11/2022** Vinculado à ART:
Valor: R$ **200.000,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **FAZENDA PIMENTEIRAS** **Nº:** **000**
Complemento: **Bairro:**
Cidade: **CARACOL** **UF:** **PI** **CEP:** **64795-000**
Data de Início: **08/11/2022** Previsão de Término: **08/10/2023** Coordenadas Geográficas: **-9.286944, -43.377778**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código:
Proprietário **COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM** CPF/CNPJ: **13554910000168**

4. Atividade Técnica

COORDENAÇÃO	**Quantidade**	**Unidade**
LAUDO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1.0000	unidade
LAUDO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1.0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESSA ART SE REFERE À COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA/RIMA PARA SOLICITAÇÃO DE LICENÇA PRÉVIA PARA LAVRA DE MINÉRIO DE FOSFATO, LOCALIZADA NA FAZENDA PIMENTEIRAS, NO MUNICÍPIO DE CARACOL, NO ESTADO DO PIAUÍ.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

SEM INDICACAO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Caracol (Local) 06 **de** dezembro de 2022 (data)

ADRIANA BARBOSA RICCIARDI - CPF: 35070509861

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO:06501770530 Assinado de forma digital por MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO:06501770530 Dados: 2023.08.02 13:46:28 -03'00'

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM - CPF/CNPJ: 13554910000168

9. Informações

- A ART é valida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br **art@crea-pi.org.br**
tel: (86)2107-9292

Valor ART: R$ **233,94** Registrada em **06/12/2022** Valor Pago: **233,94** Nosso Número: **8201334862**