RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

LAVRA A CÉU ABERTO – MINÉRIO FE - TI - V - P

RIVERBANK RESOURCES MINERAÇÃO LTDA.

MACRO
PROJETOS AMBIENTAIS

Maio/2024

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS 2
2. IDENTIFICAÇÃO GERAL 3
2.1 EMPREENDEDOR 3
2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO 3
2.3 RESPONSÁVEL TÉCNICO (COORDENADOR) 3
3. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 4
4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL 4
4.1 ENQUADRAMENTO LEGAL 4
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5
5.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 5
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO 7
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 29
6.1 METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO 29
6.2 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 29
6.3 MEIO FÍSICO 38
6.4 CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO 86
6.5 MEIO BIÓTICO 88
6.6 MEIO SOCIOECONÔMICO 156
7. IMPACTOS AMBIENTAIS 178
7.1 METODOLOGIA DE PROGNÓSTICO E AVALIAÇÕES DE INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS 178
7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS 179
7.3 IMPACTOS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO 181
7.4 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS 189
7.5 MEDIDAS MITIGADORAS OU POTENCIALIZADORAS 189
8. PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS 198

9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 202
10. O FUTURO DA REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO 203
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 203
12. EQUIPE TÉCNICA 205

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

O presente documento tem por objetivo a apresentação do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, pertinente ao processo de Licenciamento Ambiental Prévio de uma área de mineração de ferro, titânio, vanádio e fosfato, de propriedade da empresa RIVERBANK RESOURCES MINERAÇÃO LTDA., referente aos processos minerários ANM-SEI Nº 48421.803366/2011-70, 48421.803367/2011-14, 48421.883368/2011-69, 48421.803369/2011-11, sendo objeto de requerimento de lavra de acordo com a Portaria nº 155/DNPM-ANM, de 12/05/2016.

Como objetivos gerais e específicos, este documento apresenta uma compilação de dados extraídos e desenvolvidos através dos levantamentos primários e secundários sobre as áreas de influência do empreendimento, visando elencar um diagnóstico ambiental assim como os respectivos impactos e medidas compensatórias.

A estrutura deste documento contempla 12 capítulos: apresentação e objetivos, identificação geral, justificativa do empreendimento, regulamentação aplicável, caracterização do empreendimento, dignóstico ambiental das áreas de influência, impactos ambientais, programas socioambientais, compensação ambiental, futuro da região sem o empreendimento, considerações finais e equipe técnica.

2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1 EMPREENDEDOR

Empreendedor: Riverbank Resources Mineração Ltda.

CNPJ: 12.377.618/0001-54

Endereço: Avenida Adolfo Ferreira dos Santos, nº 480, Centro

Cidade/Estado: Anísio de Abreu – PI

CEP: 64.780-000

Fone: (089) 98148-0840

Empreendimento: Mineração Riverbank

2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Executor: MACRO PROJETOS AMBIENTAIS EIRELI.

CNPJ: 30.535.723/0001-56

Endereço: Rua Cornélius Germer, nº 634 – Bairro Imigrantes

Cidade/Estado: Timbó - SC

Telefone: (047) 99237-0119

E-mail: macroprojetosambientais@gmail.com

2.3 RESPONSÁVEL TÉCNICO (COORDENADOR)

ANDRESSA CAMILA DA SILVA:07311321905 Assinado de forma digital por ANDRESSA CAMILA DA SILVA:07311321905 Dados: 2024.05.09 23:45:05 -03'00'

Responsável Técnica: Andressa Camila da Silva

Formação: Engenheira Ambiental Esp. Recuperação de Áreas Degradadas

CREA 136274-2

Telefone: (047) 99237-0119

E-mail: Andressa_engamb@hotmail.com

3. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

Considerando os dados provenientes dos levantamentos geológicos apresentado junto ao EIA – Estudo de Impacto Ambiental, denota-se a importância do empreendimento na economia local, demonstrando ter grande impacto no ambiente nacional e internacional, propiciando assim o desenvolvimento do estado do Piauí. Diante disto, a instalação da mina irá atender uma vasta demanda de mercado, sendo compatível com os Planos e Programas governamentais.

Dentre os benefícios da instalação da área mineira para a região, podemos destacar:

- Aumento de postos de trabalho na indústria de transformação mineral;
- Movimentação na economia local gerando emprego e renda nos municípios de Anísio de Abreu e Jurema, assim como em toda a região;
- Mineração é base de sustentação para a modernização e para um novo patamar de qualidade de vida;
- MME supervisiona 10% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e o setor mineral contribui significativamente para a economia brasileira, participando de 4,2% no PIB e 20% do valor das exportações brasileiras, gerando um milhão de empregos diretos;
- Evolução demográfica deverá configurar a dimensão futura do mercado de bens de consumo, em geral, e de produtos de base mineral, em especial.

4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

4.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

A Resolução CONSEMA nº 33/2020, estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências.

Visto isso, a atividade a ser licenciada pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH, possuirá o seguinte enquadramento:

Código da Tipologia: B2-003;

Descrição: Minério de Ferro - Lavra a Céu Aberto.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área ocupa parte dos territórios dos municípios de Jurema e Anísio de Abreu, no Estado do Piauí, na Mesorregião do Sudoeste Piauiense e na Microrregião de São Raimundo Nonato, mais precisamente na localidade denominada Maristela, aproximadamente 560 km da capital Teresina, Estado do Piauí e a 320 km da Cidade de Petrolina/PE.

A área do projeto mineiro está situada a sudoeste da cidade de São Raimundo Nonato, há uma distância de 54 km aproximadamente, sendo 21 km de rodovia pavimentada (PI 144) e 9 km de estradas vicinais, a maioria sem revestimento primário.

Figura 1 – Localização da poligonal inicial do empreendimento e localização atual em relação a divisa dos municípios de Anísio de Abreu e Jurema/PI. Fonte: Google Earth.

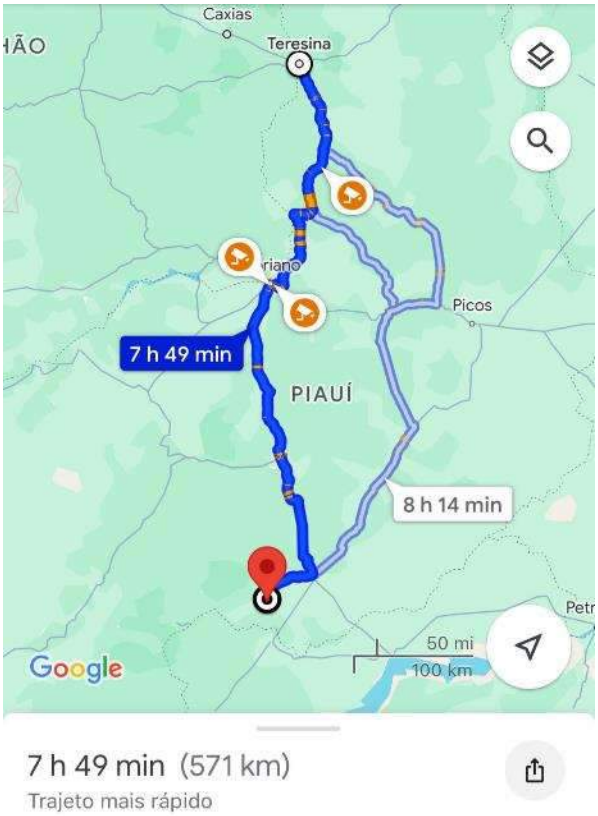


Figura 2 - Croqui de acesso a área do projeto mineiro. Fonte: Google Maps.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

O projeto Riverbank consiste na abertura de área para lavra, por extração a céu aberto, de minério de ferro, titânio, vanádio e fosfato. Tal área foi dividida em 4 processos e alvará de pesquisa dentro da ANM.

Inicialmente o projeto contava com uma área utilizável de 3.836 hectares.

Porém, conforme o andamento dos levantamentos em campo, visando a redução de impactos, e de acordo com uso do solo da área levantada, A Riverbank Resources diminuiu a Área Diretamente Afetada – ADA, passando de 3.836 hectares para 1.380 hectares. Na figura a seguir está disponível uma imagem de satélite com a comparação entre as duas ADAs. A ADA de 3.836 hectares está representada na cor vermelho e a nova ADA de 1.380 hectares está representada na cor amarela. Porém a nova ADA continuou abrangendo os 04 processos minerários dentro da ANM, estando localizada ao centro da poligonal.

A área sofreu uma redução de 2.456 hectares, 64% da área inicial, deixando fora dos limites, os núcleos com maior urbanização, pontos de captação de água mais significativos, sítios arqueológicos importantes e áreas destinadas a agricultura.

Figura 3 - Área Diretamente Afetada – ADA do empreedimento conforme Polígono em Amarelo. Polígono Azul – área requerida inicialmente junto à ANM. Polígono Vermelho - Área reduzida na primeira revisão do projeto. Fonte: Google Earth.

5.2.1 **Reservas Minerais**

5.2.1.1 Modelagem Geológica

O banco de dados compreende 62 furos de sondagem RC, totalizando 5.457 m de perfuração, distribuídos pelas áreas dos quatro processos. O trabalho de modelagem geológico e avaliação de Recursos foi feito através do software Datamine Studio.

Tabela 1 - Projeto Riverbank: Dados de Perfuração.

Campanha	Tipo de Sondagem	Qtdade. Furos	Metragem Total
Maio 2013	RC	19	1,750
Junho 2014	RC	17	2,261
Outubro 2014	RC	26	1,446
Total		**62**	**5,457**

A correlação entre as distintas mineralizações é inversamente proporcional, áreas com alto teor de V2O5, Fe2O3 e TiO2 apresentam baixos teores de P2O5.

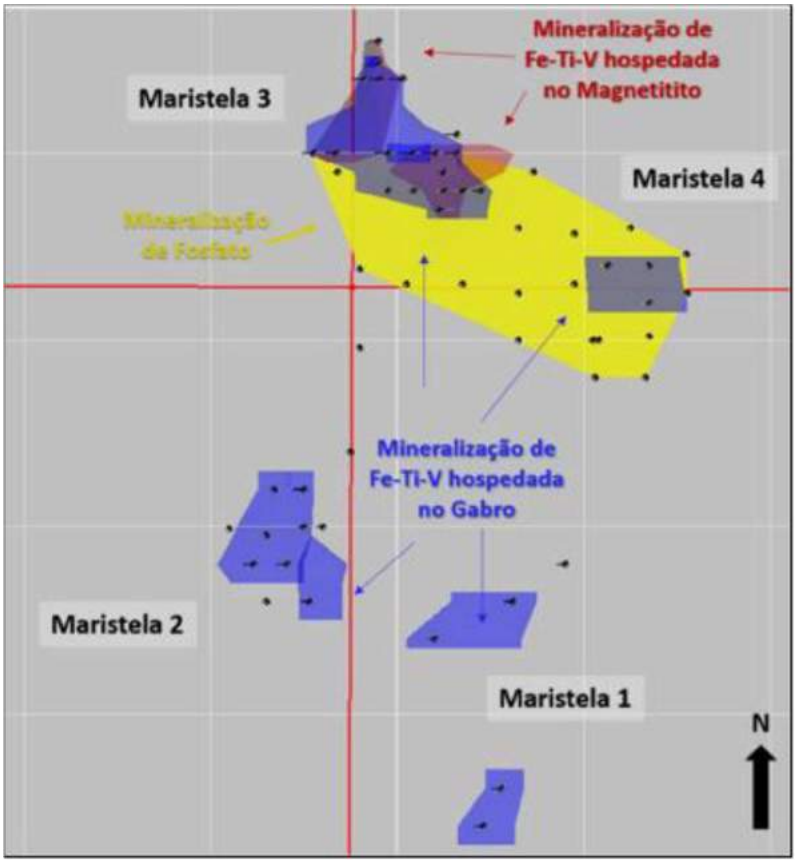


Figura 4 - Visão em planta das mineralizações de Fe-Ti-V e P2O5. Em preto a sondagem executada. Fonte: PAE Riverbank, 2011.

5.2.1.2 Reservas Geológicas

Recursos e reservas minerais possuem definições precisas, baseadas na viabilidade econômica do bem mineral. Assim, as reservas fazem parte dos recursos minerais que são viáveis economicamente no momento de sua determinação.

Para o projeto em tela o Relatório Final de Pesquisa obteve APROVO, de acordo com a documentação constante nos processos SEI/ANM 803366/2011, 803367/2011, 803368/2011 e 803369/2011, das reservas de minérios descritas nas tabelas a seguir:

Tabela 2 - Reservas geológicas aprovadas no Relatório Final de Pesquisa ANM 803366/2011.

PROCESSO ANM 803366/2011		
Substância Mineral	**Reserva Medida (t)**	**Reserva Indicada (t)**
Minério de Vanádio	1.547,00	11.018,00
Minério de Ferro	70.507,50	476.528,50
Minério de Titânio	221.102,00	1.478.773,00
Fosfato	1.011,50	5.509,00

Tabela 3 - Reservas geológicas aprovadas no Relatório Final de Pesquisa ANM 803367/2011.

PROCESSO ANM 803367/2011		
Substância Mineral	**Reserva Medida (t)**	**Reserva Indicada (t)**
Minério de Vanádio	92.884,40	100.620,80
Minério de Ferro	3.705.424,10	4.085.923,20
Minério de Titânio	11.537.569,40	12.775.248,00
Fosfato	36.490,30	35.936,00

Tabela 4 - Reservas geológicas aprovadas no Relatório Final de Pesquisa ANM 803368/2011.

PROCESSO ANM 803368/2011		
Substância Mineral	**Reserva Medida (t)**	**Reserva Indicada (t)**
Minério de Vanádio	39.853,00	45.023,00
Minério de Ferro	1.773.458,50	1.938.035,50
Minério de Titânio	5.526.886,50	6.104.709,50
Fosfato	85.140,50	59.348,50

Tabela 5 - Reservas geológicas aprovadas no Relatório Final de Pesquisa ANM 803369/2011.

PROCESSO ANM 803369/2011		
Substância Mineral	**Reserva Medida (t)**	**Reserva Indicada (t)**
Minério de Vanádio	16.000,00	21.352,50
Minério de Ferro	555.520,00	749.045,70
Minério de Titânio	1.957.120,00	2.663.937,90
Fosfato	36.480,00	23.914,80

5.2.1.3 Vida Útil da Mina

A vida útil de uma jazida depende do volume de produção que lhe é imposto e a demanda do minério.

Considerando a reserva geológica total dos 4 processos de minério, APROVADA junto à ANM, podemos definir conforme abaixo:

Processo 803366/2011: 2.265.996,00 toneladas e pela produção anual, atualmente projetada para este projeto, a exaustão da mina será em, aproximadamente **5,44 meses** de atividade, pelo simples cálculo matemático.

Processo 803367/2011: 32.370.096,20 toneladas e pela produção anual, atualmente projetada para este projeto, a exaustão da mina será em, aproximadamente **6,47 anos** de atividade, pelo simples cálculo matemático.

Processo 803368/2011: 15.572.455,00 toneladas e pela produção anual, atualmente projetada para este projeto, a exaustão da mina será em, aproximadamente **3,11 anos** de atividade, pelo simples cálculo matemático.

Processo 803369/2011: 6.023.370,90 toneladas e pela produção anual, atualmente projetada para este projeto, a exaustão da mina será em, aproximadamente **1,20 anos** de atividade, pelo simples cálculo matemático.

Os valores encontrados acima são relativos às reservas geológicas aprovadas do processo em tela, que à medida que a lavra se desenvolver poderá ser reavaliada e ter seu valor acrescido em função dos trabalhos de pesquisa que poderão ser desenvolvidos durante à lavra.

5.2.2 **Plano de Lavra**

As operações de lavra, o dimensionamento da bancada e o nível de produção foram planejados de forma a atender a produção necessária ao consumo da futura usina de beneficiamento.

O projeto mineiro exibe a opção de maior recuperação de minério, quanto ao método de lavra e as tecnologias de lavra, identificando os níveis produtivos projetados de minério, atentando-se particularmente as medidas que preservem as zonas de interesse do empreendimento, as condições de higiene e segurança do trabalho e ao meio ambiente.

5.2.2.1 Condições de escavação

Vários métodos classificatórios são usados por órgãos governamentais e fabricantes de equipamentos de escavação, tal como a da fabricante mundial de máquinas CATERPILLAR, que estabeleceu as condições de escarificabilidade do terreno em função da velocidade de propagação de ondas sísmicas pelo mesmo, utilizando um trator com escarificador.

Tabela 6 - Classificação em função da onda sísmica.

VELOCIDADE DA ONDA SÍSMICA NO TERRENO (m/s)	CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL
Até 800	Escavável com equipamento normal
800 a 2.200	Escarificável
2.200 a 2.600	Transição
Acima de 2.600	Escavação por explosivos

Para o minério em questão os valores típicos para as velocidades de onda sísmica situam-se acima de 2.600 m/s, o que o inclui no intervalo de escavação por explosivos.

5.2.2.2 Informações Técnicas da Produção

5.2.2.2.1 Área Minerada Projetada

O minério a ser extraído não apresenta variações significativas, sendo que, todo minério desmontado será transportado para a usina de beneficiamento, sem perdas significativas nos processos operacionais de lavra, sendo necessária, apenas, a delimitação de áreas para a Pilha de Disposição de Estéril (PDE) e restolhos vegetais.

A lavra será desenvolvida ao longo do corpo de minério e poderá avançar de acordo com os resultados verificados “in loco” em outras frentes de lavra com o detalhamento delas.

5.2.2.2.2 Justificativa Técnica e Locacional

O corpo de minério, com suas características físico/químicas, encontra-se onde as condições geológicas são favoráveis à sua formação, dessa forma, não há alternativas locacionais a apresentar para a jazida mineral definida.

Quanto à metodologia de lavra e processos tecnológicos, considerando-se a forma do jazimento, as informações sobre a pesquisa e o comportamento da topografia da área, a opção por lavra a céu aberto, totalmente mecanizado torna-se

única, tanto do ponto de vista técnico como econômico. Isso, tendo em vista, o tipo de jazimento e de tratar-se de uma substância mineral de considerável valor econômico, para que justifique outro método de lavra.

Os métodos de lavra a céu aberto são conduzidos através de bancadas cuja altura pode variar de baixa (2,0 a 5,0 m) a alta (5,0 a 12,0 m). A escolha da altura da bancada a ser adotada para a área em questão levou em consideração a morfologia da jazida e o comportamento estrutural do corpo de minério quanto a sua distribuição, sendo que, na área a altura máxima das bancadas será de até 10,0 m, também considerando os aspectos operacionais quanto aos índices de produtividade dos equipamentos de perfuração bem como a proporcionalidade entre a geometria dos bancos, o porte dos equipamentos de escavação e segurança nos trabalhos a céu aberto.

5.2.2.3 Método de Lavra Projetado

O empreendimento contará com a execução da lavra a céu aberto.

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

5.2.2.3.1 Da Lavra

A lavra consiste na explotação em si do minério será desenvolvida a céu aberto, no sistema de bancadas com altura de até 10,0 m, com ângulo de inclinação dos taludes de no máximo 73° (graus) em relação a vertical e bermas operacionais mínimas de 20 metros de largura, para um futuro rebaixamento da área de lavra.

Além das bancadas e bermas de segurança serão utilizadas leiras de proteção nestas bancadas. Estas leiras serão formadas por pilhas de material fragmentado e depositadas junto às cristas das bermas.

5.2.2.3.1.1 Regime Operacional

Para fins de dimensionamento dos equipamentos, considerou-se a lavra operando em 02 turnos diários de 08 horas. Serão disponibilizados aos trabalhadores intervalos para a realização das refeições em cada turno.

Tabela 7 - Regime de operação da lavra.

DESCRIÇÃO	CÁLCULO	DIAS
Dias Efetivos	*56 semanas/ano X 6 dias/semana	336
Feriados	4 dias	332
Paradas Imprevistas/Eventuais	5 dias	327
Paradas Programadas/Manutenção	7 dias	320
Total de Dias Disponíveis ao Ano	-	320

*Nota: A carga horária aos sábados será de 8 horas o que acrescerá em 08 semanas o total de semanas trabalhadas ao ano (48+8=56).

Sabendo-se que haverá 320 dias por ano de produção de lavra, calcula-se a quantidade de horas de trabalho programadas da seguinte forma:

$$Horas\ de\ trabalho\ programadas = 320\ dias\ ano * 02\ turno\ dia * 08\ horas\ turno = 5.120\ horas\ ano$$

Assim, a quantidade de horas de trabalho programada será 5.120 horas/ano.

Ainda podemos inferir paralisações devido a problemas operacionais e imprevistos que vão interferir no rendimento horário de produção, inicialmente, com índice de eficiência operacional de 85 %.

5.2.2.3.1.2 Projeção da Produção da Mina

O dimensionamento dos equipamentos da lavra será tomado para a produção de áreas do projeto, com as reservas totais aprovadas no RFP junto à ANM.

Baseado nos elementos de produção “in situ” efetiva de 5.000.000 t/ano de minério, em um regime de 320 dias/ano de atividades, será gerada uma produção mensal de 416.666,67 t de minério “in situ”. A tabela abaixo apresenta os valores de produção projetados.

Tabela 8 - Produção de minério “in situ” projetada na mina.

2 turnos de 08 horas		Produção/ano (t)	Produção/5 anos (t)
MINÉRIO ROM	Anual	5.000.000	25.000.000
	Mensal	416.666.67	416.666.67
	Diária	15.625,00	15.625,00
	Horária	976,56	976,56

A projeção futura de produção será estimada em um período de cinco anos, por processo minerário, ao longo do qual a empresa adequará os parâmetros técnico-

econômicos de produção às necessidades do mercado consumidor, bem como na reavaliação das reservas dos minérios do projeto.

5.2.2.3.1.3 Equipamentos e Máquinas da Mina

Os principais equipamentos são listados abaixo de acordo com a projeção de produção de minério ROM para atender a demanda

Tabela 9 – Equipamentos para produção da mina.

Equipamentos	**Lavra Futura**
Caminhões fora de estrada de 35t e caminhão convencional 25t	15
Pás carregadeiras 18t, 185 kW	06
Motoniveladoras	02
Trator de esteiras 18t	01
Escavadeira hidráulica 30t	07
Caminhão comboio de lubrificação e abastecimento	02
Compressor de ar móvel	04
Carreta de perfuração hidráulica	04
Marteletes para fogo secundário	10
Caminhões pipa capacidade até 20.000 L	04
Gerador diesel	05
Veículos de apoio tipo camionete	06

5.2.2.3.1.4 Detonação de Rocha

O projeto de uma detonação incorpora vários fatores técnicos que compõem o que chamamos de PLANO DE FOGO, conforme especificado na NRM-16/ANM.

Um Plano de Fogo, para ficar bem caracterizado, precisa indicar os valores do afastamento, espaçamento, altura da bancada, subfuração (se houver), inclinação dos furos (com estes dados fica definida a profundidade de furação), diâmetro da furação, disposição dos furos (se em uma fileira ou mais), quantidade aproximada de furos em cada fogo, tipo de explosivo (diâmetro, comprimento, velocidade de detonação e densidade), peso de explosivo em cada furo (com isto ficam caracterizados a altura da coluna de explosivo e do tampão), razão de carregamento, dada em kg/m³ ou g/t, tipo de acessório usado (no caso de espoletas elétricas, qual o comprimento dos fios e quais as esperas usadas), sequência de detonação dos furos, esquema de ligação das espoletas ou do cordel detonante (se for o caso), linha de tiro (comprimento), além de outros dados, eventualmente, necessários.

O desmonte com a utilização de explosivos será realizado, de acordo com as normas de segurança exigidas pelo órgão de fiscalização, Ministério da Defesa –

Exército / Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados (DFPC) e a 10ª Região Militar/SFPC.

Geometria do Plano de Fogo

Os parâmetros do Plano de Fogo serão definidos de acordo com as características geoestruturais (dureza, abrasividade, juntas, fraturas, linhas de menor resistência, contatos de acamadamento etc.) da rocha e as necessidades de fragmentação do produto.

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

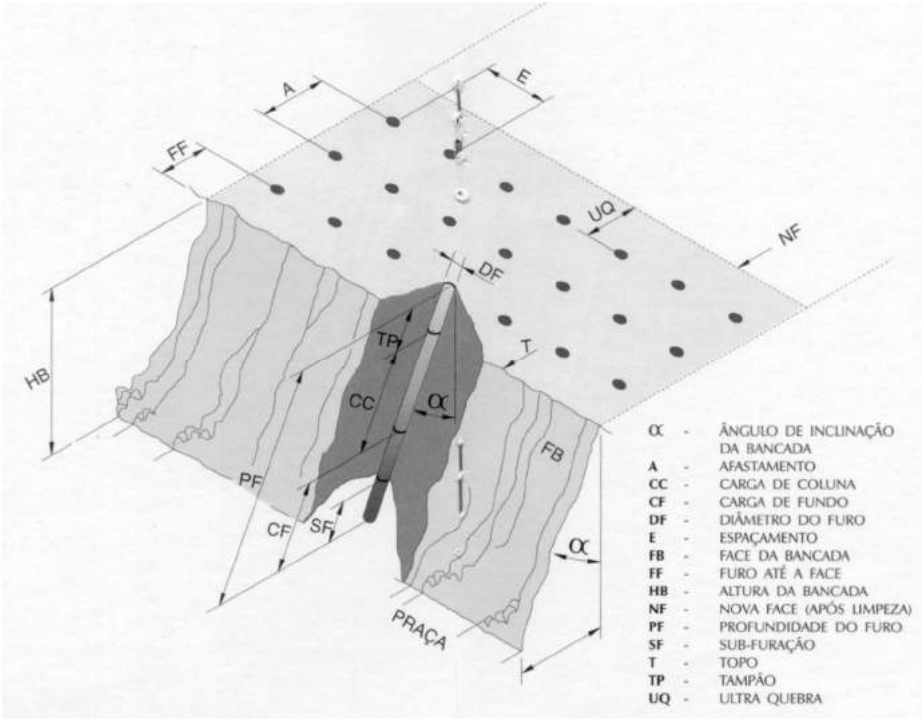


Figura 5 - Geometria do Plano de Fogo. Fonte: PAE Riverbank, 2024.

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

Inicialmente, a carga total do furo será composta por 40% de emulsão encartuchada e os restantes 60% de explosivo tipo granulado industrial. À medida que

os resultados forem sendo analisados estes percentuais poderão sofrer alterações para mais ou menos.

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

A ligação entre os furos também poderá ser feita com este tipo de acessório, no caso o acessório não elétrico de ligação nos tempos de 17 ms, 25 ms, 42 ms ou outro. Neste caso a fragmentação é melhorada, bem como o controle do lançamento e formação da pilha de material pode aumentar o rendimento operacional dos equipamentos de carregamento minério.

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

Ainda, por procedimento de segurança serão utilizados dois conjuntos de iniciadores sendo que um será cortado pela metade do tamanho usado no outro. Assim quando o de menor comprimento detonar o blaster saberá que falta a quantidade de minutos que já se passaram para que o fogo principal seja iniciado.

5.2.2.3.1.5 Operações de Carregamento e Transporte

Após o desmonte, a rocha deverá ser transportada para o beneficiamento.

O carregamento será feito por escavadeira hidráulica, que embora apresente mobilidade menor e investimento maior, possui custo operacional menor e maior vida útil.

O manejo da pilha temporária de estoque para o caminhão-caçamba será feito com pá carregadeira de pneus com capacidade adequada a manter a disposição do minério de forma otimizada.

Os estoques, necessários para manter a produção no período chuvoso, serão posicionados na área de infraestrutura da jazida, localizada nas proximidades do

trecho em trabalho de escavação, a salvo de contaminações, e onde o curso da estrada seja transitável o ano inteiro.

O transporte de minério da área de lavra para a área de estoque e/ou beneficiamento será realizado por caminhões tipo caçamba carregados por escavadeiras hidráulicas.

5.2.2.3.2 Recuperação da Área Ambiental

A reabilitação da área minerada deverá ser feita mediante o cumprimento das medidas mitigadoras propostas, bem como pela execução de um método de lavra adequado ao jazimento e às condições ambientais da área, devendo a área minerada ser reabilitada ao mesmo tempo em que avança a lavra.

Para a delimitação das áreas no interior da cava remanescente será realizado um acompanhamento topográfico de controle do talude do pit final, do piso da bancada e da drenagem de tal forma que a distribuição da matéria orgânica, no entorno da área lavra, será gradualmente realizada à medida que a frente de lavra avance.

A conservação e revegetação da área objeto de extração serão realizadas de modo contínuo e até a exaustão das reservas.

5.2.2.3.3 Escoamento de Produção da Mina

O transporte do material extraído será realizado pela Rodovia Estadual PI - 144, dotada de pavimento asfáltico ligando as demais rodovias estaduais e federais do estado do Piauí. Esta última é dotada de pista com leito de rolamento e com acostamento, não existindo limites de carga para os carregamentos de minério, que em função de sua densidade material podem ser transportados por qualquer tipo de veículo pesado montado no país.

A localização da mina até a rodovia estadual, será feita em estrada vicinal, em trajetos que permitem a interligação entre a rodovia, sendo construída com revestimento primário solto. Em alguns trechos deve receber melhoramentos para permitir o tráfego dos caminhões que escoarão a produção. O tráfego de caminhões dentro da área de lavra será desenvolvido nos acessos criados, os quais oferecem condições mecânicas de suporte para rolamento.

A opção mais viável para o escoamento da produção, em função da localidade de demanda de minério, será o acesso que apresente menor percurso, definido também em função do bloco de lavra em operação e do estado de tráfego de cada estrada vicinal.

5.2.2.3.4 Zoneamento Geoambiental e Minerário

Neste item a empresa se preocupará com a demarcação do uso e ocupação da área, incluindo a área de lavra do bem mineral, construções de apoio à lavra e para os espaços de preservação e conservação ambiental, considerando a área total da poligonal.

As áreas de Preservação Permanente (APP) serão indicadas em respeito à Lei nº 12.651 de 25/05/2012, que estabelece, entre outras, normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. Os limites das APPs às margens dos cursos d'água variam entre 30 metros e 500 metros, dependendo da largura de cada um, contados a partir do leito maior.

Na Planta de Zoneamento Ambiental se encontrão definidas as Áreas de Proteção Permanente (APP), reservadas para proteção da vegetação nas calhas da rede de drenagem superficial; terrenos para implantação de medidas mitigadoras e compensatórias, além de espaço para readequação do projeto de lavra com o desenvolvimento de novas frentes de extração; Áreas de Monitoramento ambiental (AMA), onde estão inseridas as operações de apoio do projeto bem como os sistemas de controle.

A sinalização destas áreas é de fundamental importância para a identificação dos aspectos inerentes a cada uma delas.

5.2.2.3.5 Sistema de Drenagem da Mina

A presença de água nas explorações causa problemas ao nível da produção, estabilidade de taludes, segurança, controle de poluição e, por conseguinte no custo de exploração.

Os efluentes líquidos ficam restritos a água proveniente das precipitações pluviométricas, cuja maior intensidade ocorre nos meses compreendidos entre

dezembro e maio. O controle será basicamente exercido pelo sistema de drenagem projetado e pelas bacias de decantação, que promoverão a decantação e a retenção de sedimentos finos.

As valas implantadas ao longo dos sopés das bancadas direcionarão o fluxo das águas para as laterais e bacias de decantação, cuja função é a de retenção de material particulado, exercendo o controle da erosão superficial e do assoreamento de cursos d'água a jusante.

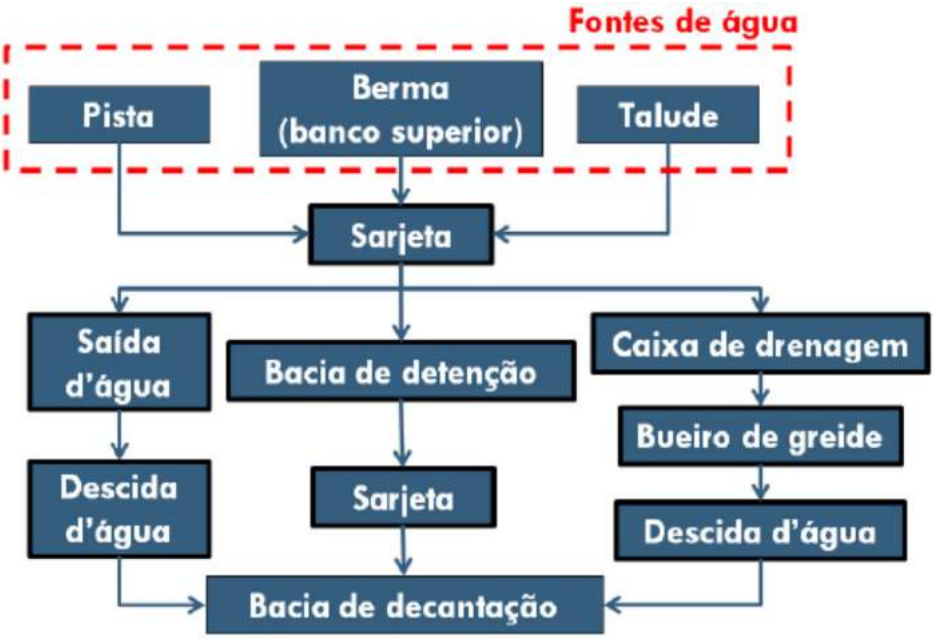


Figura 6 - Diagrama unifilar do sistema de drenagem dos acessos principais "*in pi*t". Fonte: PAE Riverbank, 2022.

Durante o período chuvoso a maior quantidade de água será escoada naturalmente por gravidade e dirigida por canaletas à drenagem natural do terreno.

A figura abaixo representa o sistema de drenagem por valas de drenagem na zona envolvente da área de exploração.

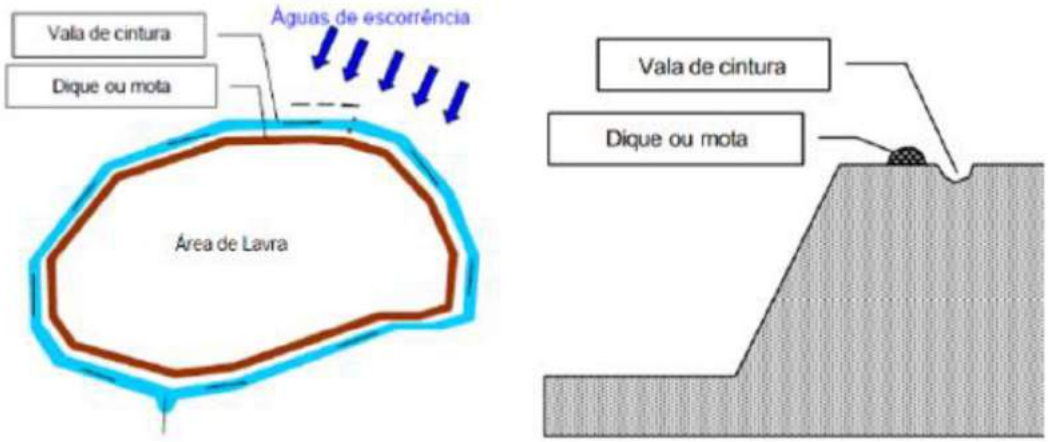


Figura 7 - Sistema de drenagem por valas de drenagem. Fonte: PAE Riverbank, 2022.

Os trabalhos de campo não revelaram a presença de lençol de água subterrânea caracterizando um nível freático, que possa ser interceptado pelos trabalhos de lavra.

5.2.2.3.6 Infraestrutura e Servidões

Devido à proximidade da jazida ao município de Anísio de Abreu/PI, a empresa projeta utilizar a infraestrutura básica existente próxima à área, para viabilizar a lavra e demais fases operacionais do projeto que constará das seguintes utilidades, que serão construídas e disponibilizadas para utilização como apoio às operações da mina:

- Centro Administrativo;
- Acomodações para os funcionários;
- Instalações Sanitárias/Vestiários;
- Almoxarifado/Depósito;
- Cozinha/Refeitório;
- Oficina/Garagem;
- Balança e estrutura de apoio;
- Energia Elétrica;
- Abastecimento D'água através de empresa privada;
- Serviços de Comunicação.

5.2.2.3.7 Quadro Funcional

A mão de obra operacional envolvida no empreendimento mineiro está relacionada no quadro abaixo.

Tabela 10 - Mão de obra projetada.

Descrição	Grau de Qualificação	Quantidade
Geólogo	Nível superior	1
Engenheiro de Minas	Nível superior	1
Técnico de Mineração	Experiência anterior	3
Técnico de Segurança do Trabalho	Experiência anterior	1
Encarregado de produção	Experiência anterior	1
Encarregado de usina	Experiência anterior	1
Secretária	Experiência anterior	1
Administrativo	Experiência anterior	4
Operador de máquinas pesadas	Experiência anterior	16
Blaster	Experiência anterior	2
Operador de usina de beneficiamento	Experiência anterior	5
Operador de carreta pneumática	Experiência anterior	4
Motorista de caminhão caçamba	Experiência anterior	15
Almoxarife	Experiência anterior	4
Eletricista	Experiência anterior	4
Borracheiro	Experiência anterior	2
Porteiro	Experiência anterior	2
Auxiliar de produção	Experiência anterior	5
Cozinheiro	Experiência anterior	2
Soldador	Experiência anterior	2
Torneiro mecânico	Experiência anterior	2
Vigia	Experiência anterior	2
Auxiliar de serviços gerais	Experiência anterior	8
TOTAL		88

Obs: Os profissionais de nível superior, Geólogo e Engenheiro de Minas serão contratados de forma terceirizada obedecendo os critérios de trabalho normatizados pelo CONFEA/CREA. Os demais funcionários serão contratados no regime CLT.

5.2.2.3.8 Insumos e Resíduos

Os insumos a serem utilizados e os resíduos a serem gerados nas atividades da mineração, e que possam gerar algum tipo de agressão ao meio ambiente, necessitam de uma linha de conscientização (identificação) e medidas de controle. Portanto, a empresa deverá trabalhar dentro dos programas ambientais, campanhas de conscientização junto aos funcionários sobre os resíduos a serem gerados pela atividade mineira.

Como principais insumos destacam-se:

• Água Potável;

• Energia Elétrica;

• Água Industrial;

• Óleo Diesel;

• Óleo Lubrificante;

• Papéis/Plásticos;

Os descartes/resíduos que podem ser considerados:

• Resíduos Sólidos;

• Resíduos Químicos;

• Resíduos Sanitários;

• Rejeitos.

5.2.3 Cronograma das Atividades

As etapas para operacionalização do empreendimento estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 11 - Cronograma legal do empreendimento mineiro.

EVENTOS	ANO			
	2024	2025	2026	2027
Licença Ambiental				
Publicação da concessão de lavra				
Início da produção da mina				
Emissão da posse				

Tabela 12 - Cronograma físico da lavra (bimestre).

ITEM	BIMESTRE			
	1	2	3	4
Construções da servidão da mina				
Deslocamento das máquinas e equipamentos de produção e da usina de beneficiamento				
Construção das estradas e acessos internos da mina				
Preparação da terraplanagem do pátio de estocagem e embarque de minério				
Início da abertura da frente de lavra e início da produção				

5.2.4 Fechamento da Mina

Após sua vida útil, juntamente ao Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, o projeto de fechamento da miná será executado, dentro de todos os parâmetros de recuperação da área afetada.

5.2.5 Aspectos Mercadológicos

Ao longo da história, ao passo que aumentou a ocupação do território e o conhecimento geológico, novas descobertas de depósitos minerais foram feitas. Tais descobertas tiveram impacto relevante na economia nacional e foram essenciais para impulsionar o processo de industrialização brasileiro.

Em se tratando das substâncias da classe dos metálicos, em 2019 estes minerais responderam por cerca de 80% do valor total da produção mineral brasileira. Dentre essas substâncias, onze destacam-se por corresponderem a 99,7% do valor da produção da referida classe, quais sejam: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco. O valor da produção dessas onze substâncias totalizou 129 bilhões de reais, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante (ANM, 2020).

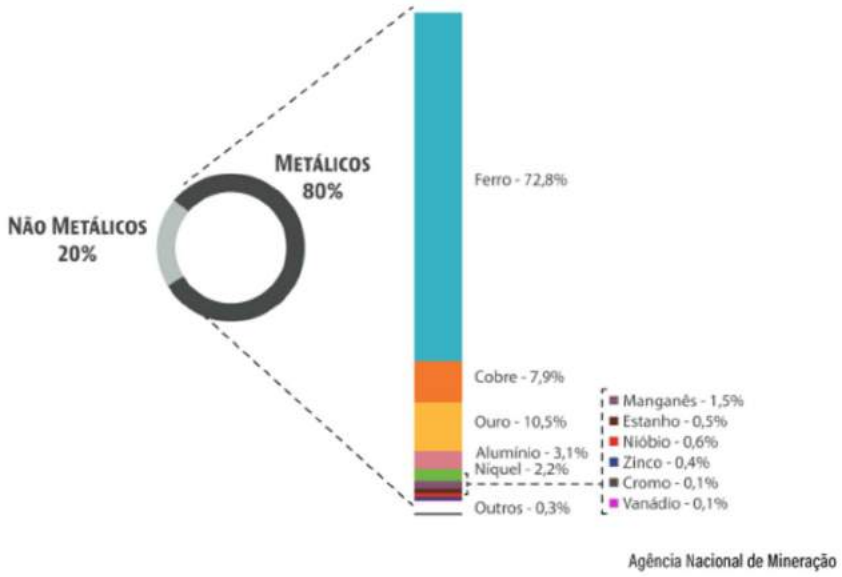


Figura 8 - Participação das principais substâncias metálicas no valor da produção mineral comercializada – 2019. Fonte: PAE Riverbank, 2022.

Quanto ao Fosfato, por ser um país extremamente marcado pela forte presença da indústria agropecuária, no qual apresenta uma demanda cada vez maior de

produtos agrícolas, como os fertilizantes, segundo dados do Sinproquim (Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo) o Brasil depende em cerca de 60% das importações de fosfatos destinados a indústria de fertilizantes.

A vista do exposto, torna-se claro a importância dessas substâncias para o desenvolvimento econômico e industrial do país, uma vez que são capazes de fornecer matérias-primas para os setores primário, secundário e terciário da economia.

5.2.5.1 Minério de Vanádio

O Vanádio é um metal usado em aços de alta resistência, em mistura de ferro e alumínio, com o objetivo de aumentar a resistência, reduzindo o peso. É usado na indústria aeroespacial, em catalisadores; na indústria de petróleo e gás, em tubulações; na indústria ferroviária, em ferramentas manuais; e em materiais cirúrgicos (RIMA – Projeto Vanádio Maracás).

Cerca de 90% do vanádio no mundo é consumido na indústria de aço, sobretudo na forma de ferroligas que apresentam teores da ordem de 40% a 80% de vanádio por possuírem propriedades que asseguram um aumento da temperabilidade, de ligamento, de redutibilidade de peso, de dureza, de resistência a abrasão e à temperatura, de tenacidade, ductibilidade, soldabilidade e maleabilidade, que permitem utilização como componente de molde de aço para alta temperatura, fundições pesadas, forjamentos, tais como rotores de turbina, maquinários e equipamentos de força, pontes e plataformas de perfuração, componentes automobilísticos, estruturas de asa e motores de avião e indústria aeroespacial, como reforço a ligas de titânio (ARAÚJO et al, 2007).

Segue na figura abaixo, o exponencial crescimento da produção e comercialização de Vanádio ao longo dos últimos anos.

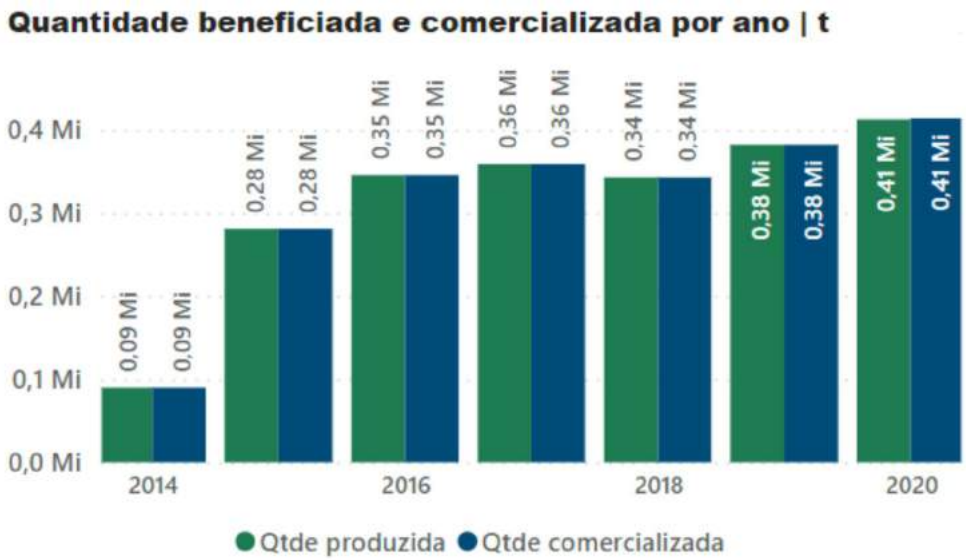


Figura 9 - Produção Beneficiada e comercializada por ano (t) – Vanádio. Fonte: PAE Riverbank, 2022.

5.2.5.2 Minério de Titânio

O titânio é um metal de transição que agrega valor às ligas metálicas por ser leve e resistente. É um metal pouco reativo em temperatura ambiente. No entanto, quando aquecido, forma compostos estáveis, duros e refratários. É resistente à maioria dos ácidos orgânicos, ao ácido clorídrico e sulfúrico diluídos, a gases e soluções contendo cloro.

O titânio é utilizado em diversas aplicações industriais, desde a fabricação turbinas para aviões supersônicos até próteses dentárias, sendo especialmente indicado para usos em materiais que necessitam de boa resistência em situações adversas, como tubulações em água do mar e em diversos artefatos da indústria aeroespacial.

Além de ser usado na indústria de tintas, plásticos e papéis, outras aplicações para o dióxido de titânio incluem: borrachas, esmaltes para porcelanas, soldas, fibras de vidro, capacitores de cerâmica, abrasivos (ilmenita), produção de vidros (rutilo), catálise, têxtil, tinta de impressão etc. (BALTAR et al., 2005).

Segue na figura abaixo, os resultados da produção e comercialização de Titânio ao longo dos anos.

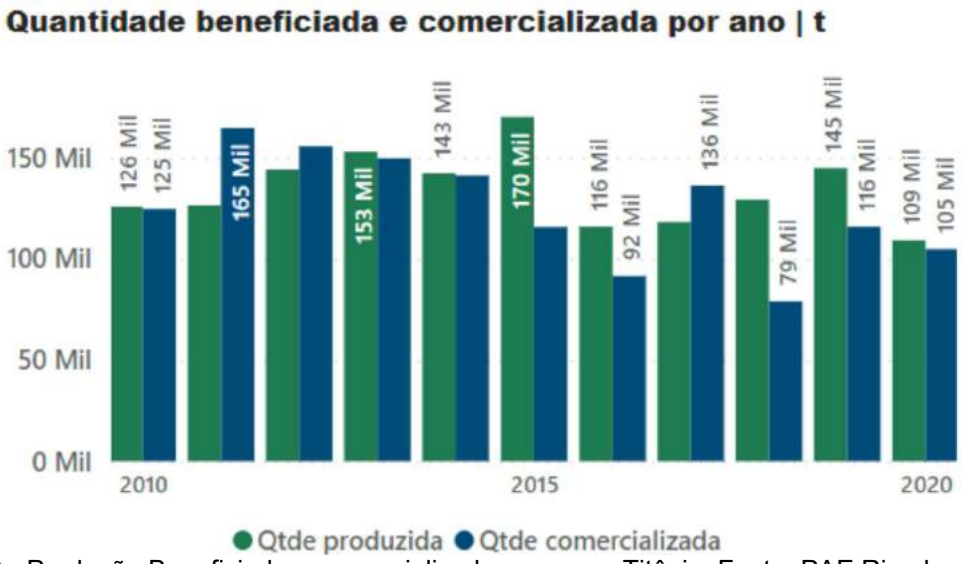


Figura 10 - Produção Beneficiada e comercializada por ano – Titânio. Fonte: PAE Riverbank, 2022.

5.2.5.3 Minério de Ferro

A abundância do ferro, a relativa facilidade para a sua obtenção na forma de Fe(s), as suas propriedades mecânicas como maleabilidade, resistência e a sua fácil conformação, o tornaram material de base para a fabricação de ferramentas e equipamentos. No nosso dia a dia, o ferro é encontrado em quase tudo que utilizamos, como em parafusos, utensílios de cozinha, ferramentas, transporte motorizado, máquinas, material de construção, navios, concreto armado dos viadutos, prédios e construções, nos aviões e em outras inúmeras aplicações.

A importância para o desenvolvimento industrial de um país, torna a matéria prima de onde se extrai o ferro, um insumo responsável por parte do comércio mundial e estratégico para o desenvolvimento dos países. A produção em larga escala do minério de ferro voltada para o comércio internacional, cujo preço é definido pela oferta e procura, o torna uma commodity mineral. O Brasil, como um dos maiores produtores de minério de ferro, é um player importante no comércio mundial.

A Quantidade Beneficiada e Comercialização por ano de minério de ferro, está representada na figura abaixo.

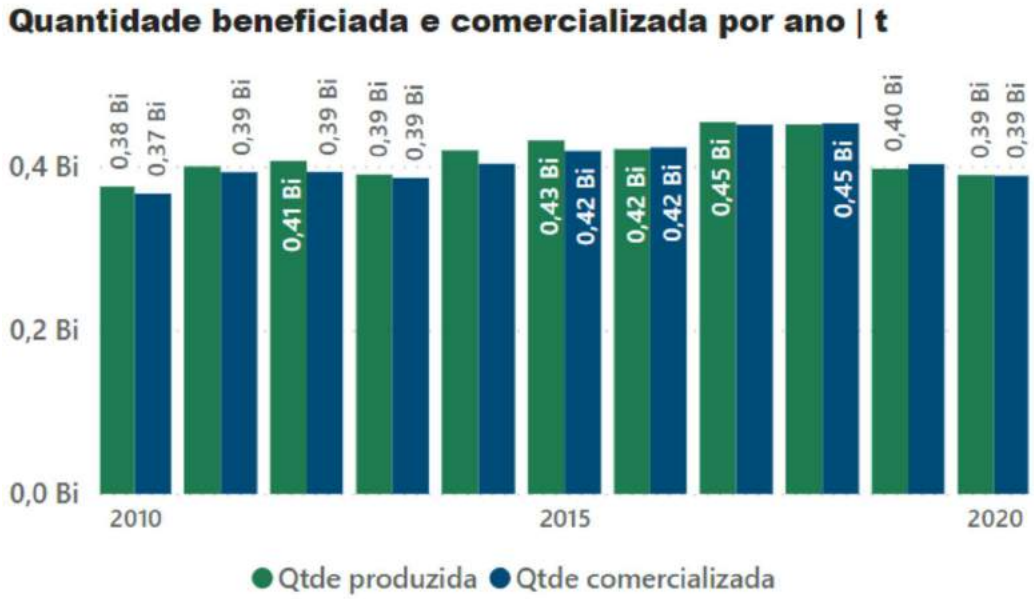


Figura 11 - Produção Beneficiada e comercializada por ano – Ferro. Fonte: PAE Riverbank, 2022.

5.2.5.4 Estimativa de Investimentos do Projeto Piauí

Os investimentos previstos para a implantação integral do Projeto Piauí (Bloco de áreas pertencentes aos processos minerários 803366/2011, 803367/2011, 803368/2011 e 803369/2011), estão distribuídos de acordo com o quadro abaixo:

Tabela 13 - Resumo dos investimentos (R$1,00).

Áreas	Investimento	Unidade
Mina	9,00	MR$
Planta de beneficiamento e concentração	1.361,30	MR$
Disposição de rejeito seco	15,43	MR$
Planta de filtragem	3,21	MR$
Suprimento de água	1,43	MR$
Suprimento de energia	1,14	MR$
Contingências - Geral	4,50	MR$
TOTAL	1.396,02	MR$

5.2.5.5 Custos Operacionais de Produção

No custo operacional de produção são consideradas as despesas diretas realizadas referentes aos insumos.

Tabela 14 - Resumo dos custos projetados, Fonte: RFP, EMPRESA.

Itens	Unidades	Valor
Mineração		
Custo médio de mineração por t de minério	R$/t	36,73
Custo médio de mineração por t movimentada	R$/t	12,37
Custo médio de mineração total	R$/t	49,10
Processamento		

Custo médio por t processada	R$/t	67,35
Total		
Operação médio total por t de minério	R$/t	104,08

O custo por tonelada de minério projetado será de R$/t 104,08.

5.2.5.6 Receita Bruta

O Processamento metalúrgico consiste que o minério seja processado por separação magnética e os produtos obtidos na planta de concentração mineral que será alimentada pelos minérios de Titânio, Ferro, Vanádio e Fosfato do bloco de áreas do Projeto Piauí, são descritos na tabela a seguir.

A produção média estimada, tomando por base na capacidade de produção dos equipamentos de lavra, da usina de concentração de minérios, e da demanda do mercado será projetada em função da tabela, o que pelo preço de venda projetado para cada tipo de minério, acarretará uma receita bruta anual de R$ 1.688.026.645,76.

Tabela 15 - Produtos (Fonte: RFP) x Receitas Atualizadas.

Minério	Quant. de Minério	Un.	Preço de Venda US$	Receita/ Ano R$
Produto gerado de TiO^2	358.400,00	t/a	350,00	599.164.160,00
Produto gerado de Fe	748.960,00	t/a	144,00	515.146.671,36
Produto gerado de V2O5	6.528,00	t/a	17.443,00	543.890.043,46
Fosfato	28.383,06	t/a	220,00	29.825.770,94

Valor do dólar, em 03/06/2022 de USD/BRL .....R$ 4,7765

5.2.5.7 Carga de Impostos

Os tributos aplicáveis ao empreendimento encontram-se demonstrados na tabela a seguir.

Tabela 16 - Demonstrativo dos impostos incidentes.

IMPOSTOS	ALÍQUOTA
ICMS - O imposto sobre circulação de mercadorias e serviços incide sobre os produtos com entrega FOB. No presente estudo foi considerada somente a alíquota do Estado do Piauí que é de 12 % em vendas para fora do estado.	12%
PIS - 0,65% aplicado sobre o faturamento bruto.	0,65%
COFINS - 3,0% incidindo sobre o faturamento bruto.	3,00%
CFEM- A compensação financeira pela exploração de recursos minerais tem alíquota (2% para os minérios de TiO2, V2O5, P2O5. Para o Fe2O3 a alíquota é de 3,5 %) sobre o faturamento líquido (faturamento bruto excluído os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral).	TiO2, V2O5, P2O5 2% Fe2O3 3,5%
CONTRIBUIÇÃO SOCIAL – 10 % sobre o lucro tributável (resultado líquido antes do imposto de renda) sendo dedutível no imposto de	10,00%

renda.	
IMPOSTO DE RENDA – 30 % sobre o lucro tributável.	30,00%

Considerações sobre o recolhimento da CFEM projetado.

▪ **Valor anual da CFEM a recolher projetado - R$ 34.994.902,77.**

▪ O valor da CFEM devida é resultado da aplicação da alíquota respectiva de cada minério sobre o faturamento líquido da venda, apurado.

▪ Para o cálculo da do valor líquido de venda projeta-se o recolhimento do imposto Estadual (ICMS) e Federal (PIS e COFINS) que somados serão abatidos do faturamento bruto gerado com a venda do minério.

▪ O pagamento será realizado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.1 METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO

Os estudos socioambientais para caracterização da área do empreendimento, que são fundamentais para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, iniciaram a partir do levantamento de dados secundários, obtendo-se assim características mais gerais sobre a região do empreendimento. Em seguida foram realizadas visitas a campo, com o objetivo de checar e complementar as informações obtidas anteriormente.

6.2 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O estabelecimento das áreas de influência constitui umas das principais questões a se analisar na realização de um diagnóstico ambiental, de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), por este motivo a Resolução n° 001, de 1986 do Conama a incluiu em suas diretrizes gerais para fins de elaboração de estudo prévios conforme cita em seu Art. 5°.

> Art. 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:
> (...)

Para o meio físico são observados elementos como o solo, a geologia, a geomorfologia e os recursos hídricos que podem sofrer alterações. No meio socioeconômico observa-se as características econômica e sociais do entorno, quais os impactos sofridos pelas comunidades de forma positiva ou negativa. Para o meio biótico são consideradas as áreas passíveis de sofrerem supressão da vegetação, perda de habitat's e deslocamento das espécies que convivem no entorno, afugentadas pela presença antrópica, movimentação de terra etc. podendo ser provisória ou definitiva.

6.2.1 **Área De Influência Indireta (AII)**

6.2.1.1 Meio Físico e Biótico

Como Área de Influência Indireta (AII) para o meio físico e biótico, realizou-se a delimitação de uma microbacia a partir do rio Piauí, sendo o ponto mais a montante sua nascente, e o ponto mais a jusante o trecho que percorre o município de Anísio Abreu.

6.2.1.2 Meio Socioeconômico

Como Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico foi considerado os municípios pólo da região, São Raimundo Nonato e os municípios que ligam a ADA (Jurema e Anísio de Bareu) até o município pólo, Bomfin do Piauí, São Braz do Piauí e Várzea Branca.

6.2.2 Área De Influência Direta (AID)

A área de influência direta compreende uma região geográfica que será afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento mineiro. Desta forma, corresponde a um território contínuo, neste caso, contado a partir da área diretamente afetada, que deverá sofrer impactos tanto negativos quanto positivos. As seguintes variáveis foram consideradas para delimitação da AID, conforme discutidas nos parágrafos seguintes, elencadas nos meios físico, biótico e socioeconômico.

6.2.2.1 Meio Físico e Biótico

A Área de Influência Direta corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento, para a implantação do empreendimento foi determinado um raio de 200 metros a partir do limite da Área Diretamente Afetada (ADA), compreendendo uma área total de 5.485,67 hectares, levando em consideração nesta definição os seguintes parâmetros avaliados:

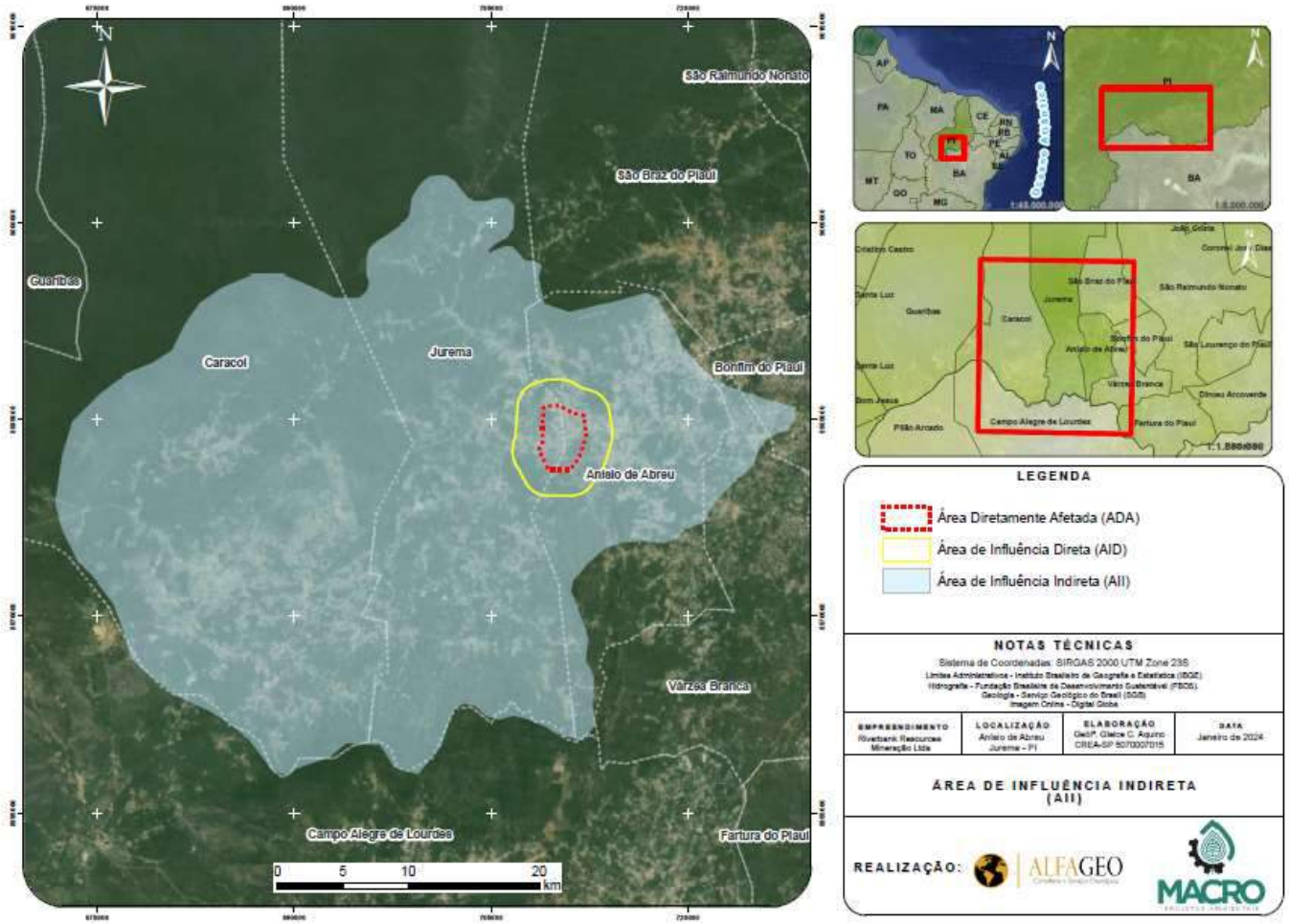
- Escoamento superficial;
- Qualidade das águas superficiais;
- Vibrações;
- Qualidade do ar; e
- Qualidade do solo.

6.2.2.2 Meio Socioeconômico

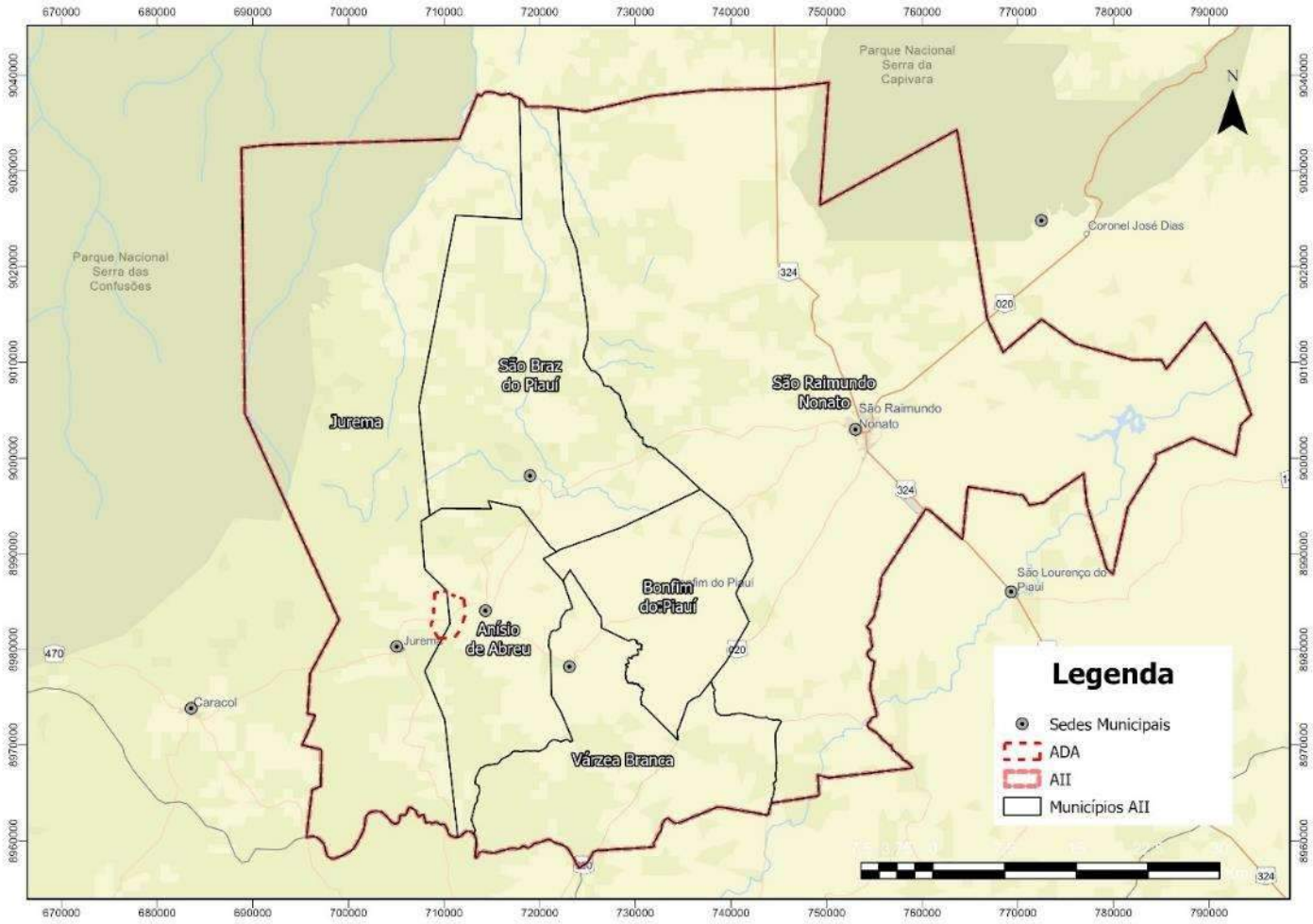
6.2.3 **Área Diretamente Afetada (ADA)**

Corresponde à área que sofrerá ação direta da implantação e operação do empreendimento, considerou-se como Área Diretamente Afetada (ADA), para os meios, físico, biótico e socioeconômico, uma área de 1.366,91 hectares, que compreende a área útil da lavra, com estruturas auxiliares e planta de beneficiamento.

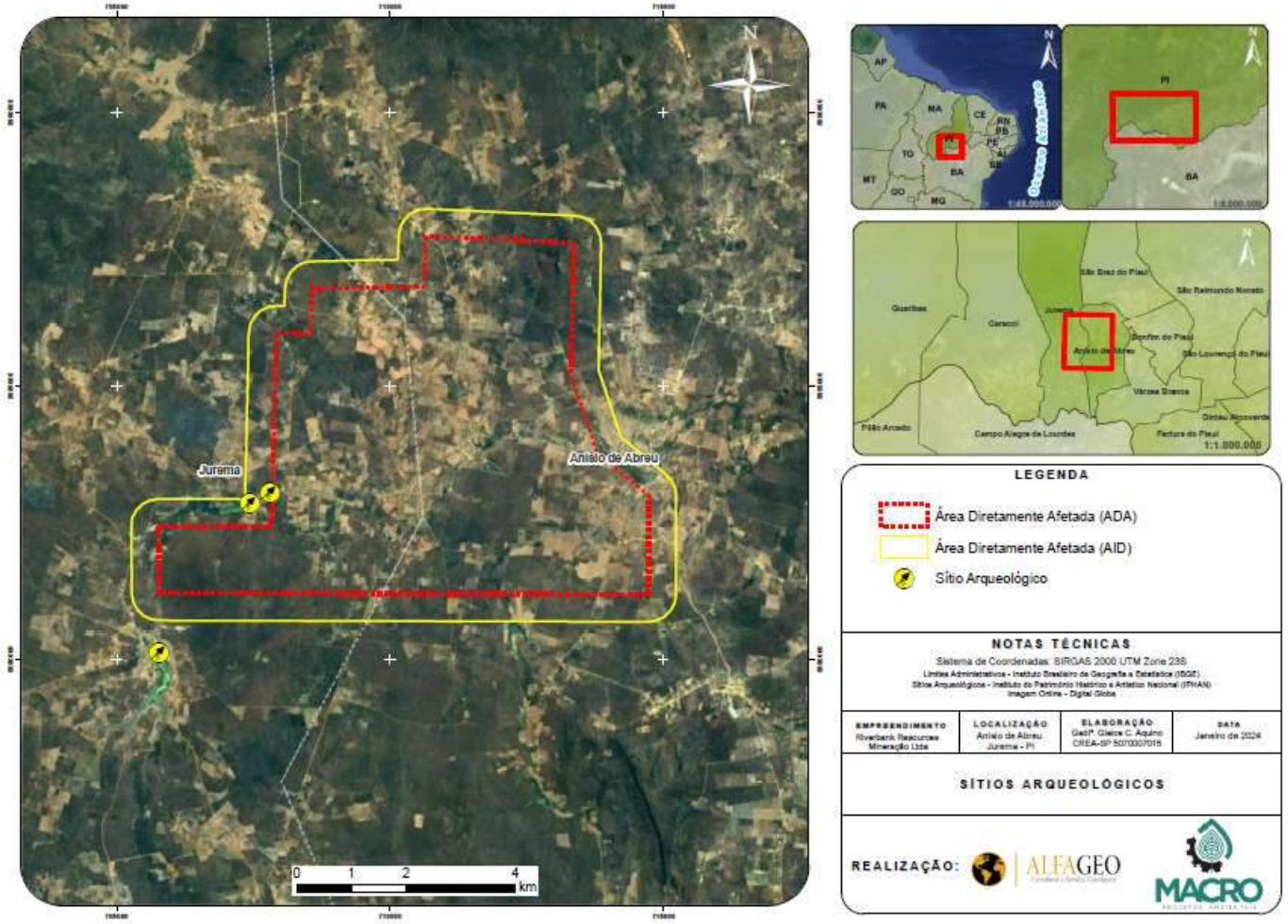
MAPA AII MEIO FÍSICO E BIÓTICO



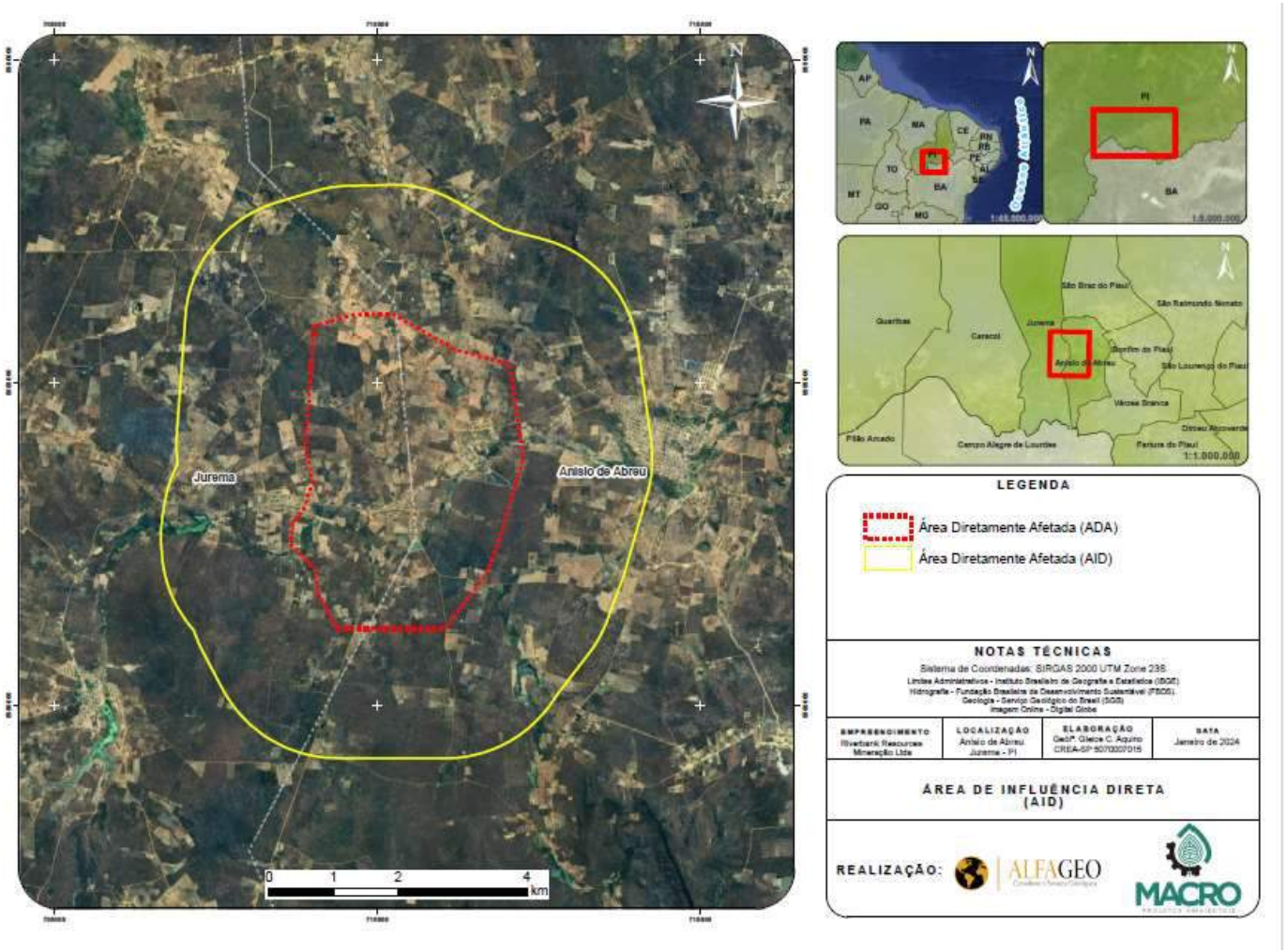
MAPA AII MEIO SOCIOECONÔMICO



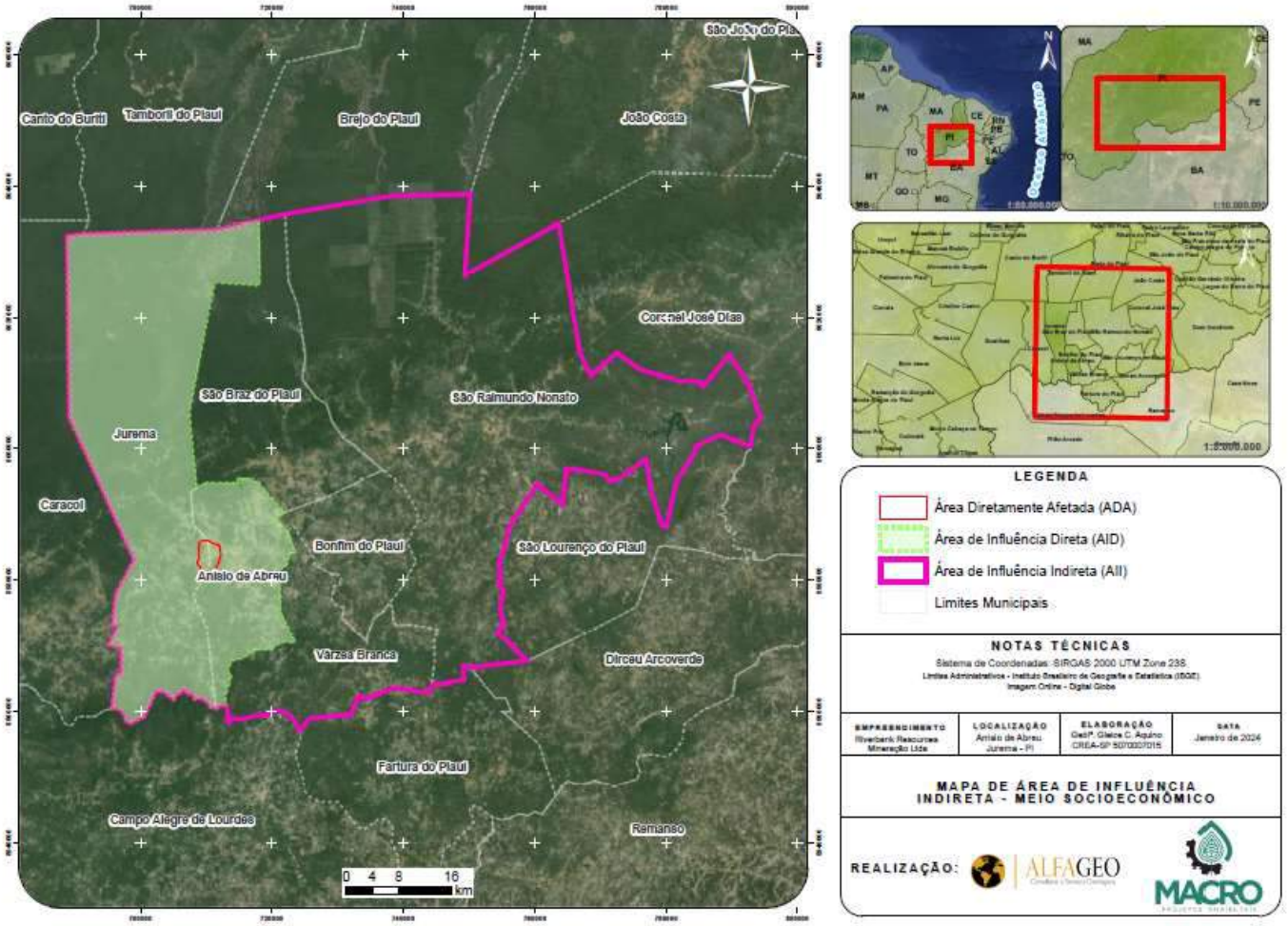
MAPA AII ARQUEOLOGIA



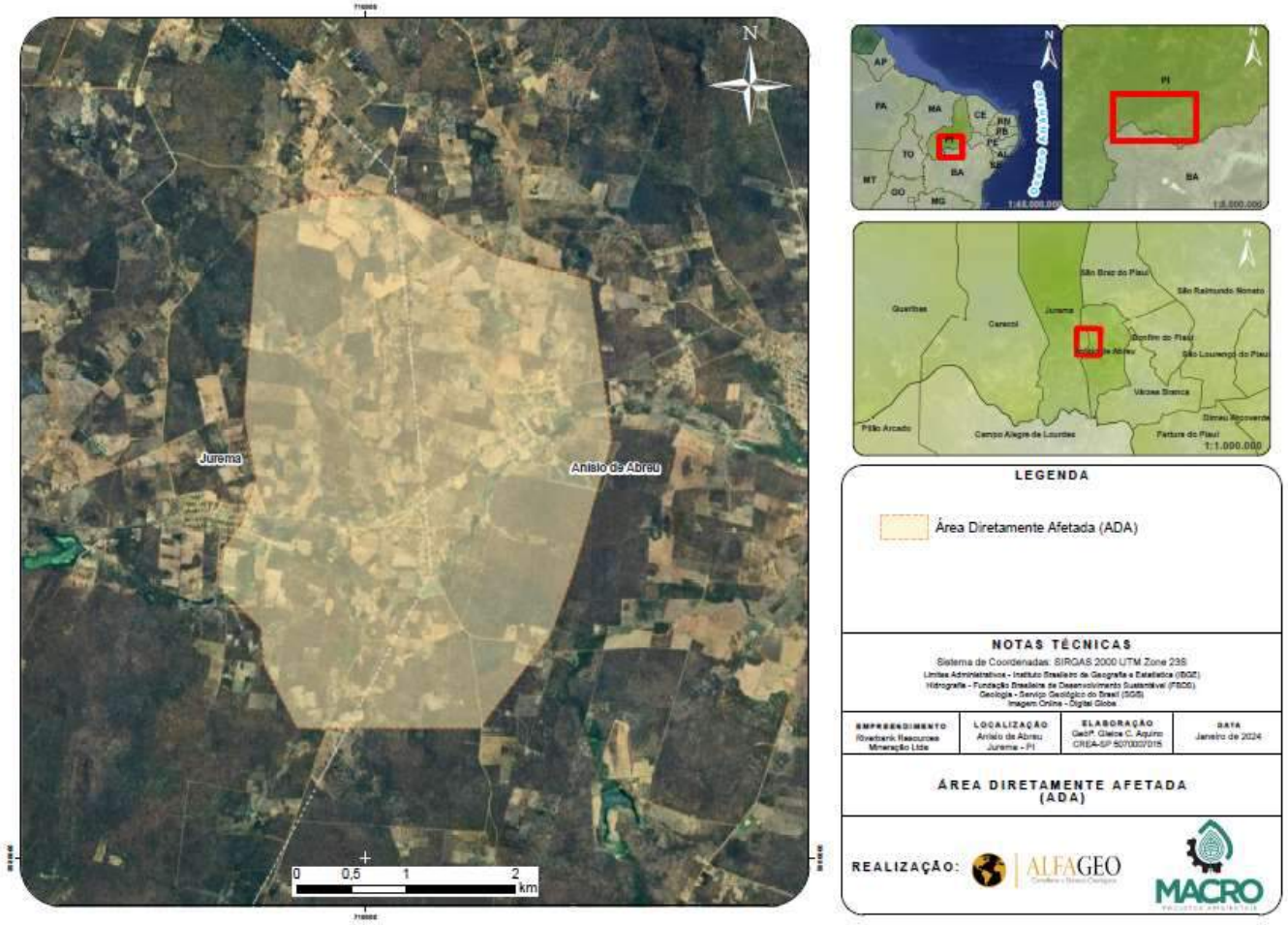
MAPA AID FISICO E BIÓTICO



MAPA ADA, AID e AII SOCIO



MAPA ADA


Jurema
Anísio de Abreu
0 0,5 1 2 km
LEGENDA
Área Diretamente Afetada (ADA)
NOTAS TÉCNICAS
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S
Limites Administrativos - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Hidrografia - Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (FBDS)
Geologia - Serviço Geológico do Brasil (SGB)
Imagem Online - Digital Globe
EMPREENDIMENTO
Riverbank Resources Mineração Ltda
LOCALIZAÇÃO
Anísio de Abreu
Jurema - PI
ELABORAÇÃO
Geóg. Gilaine C. Aguiro
CREA-SP 5070007015
DATA
Janeiro de 2024
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)
REALIZAÇÃO:
ALFAGEO
MACRO

6.3 MEIO FÍSICO

6.3.1 **Contexto Geológico**

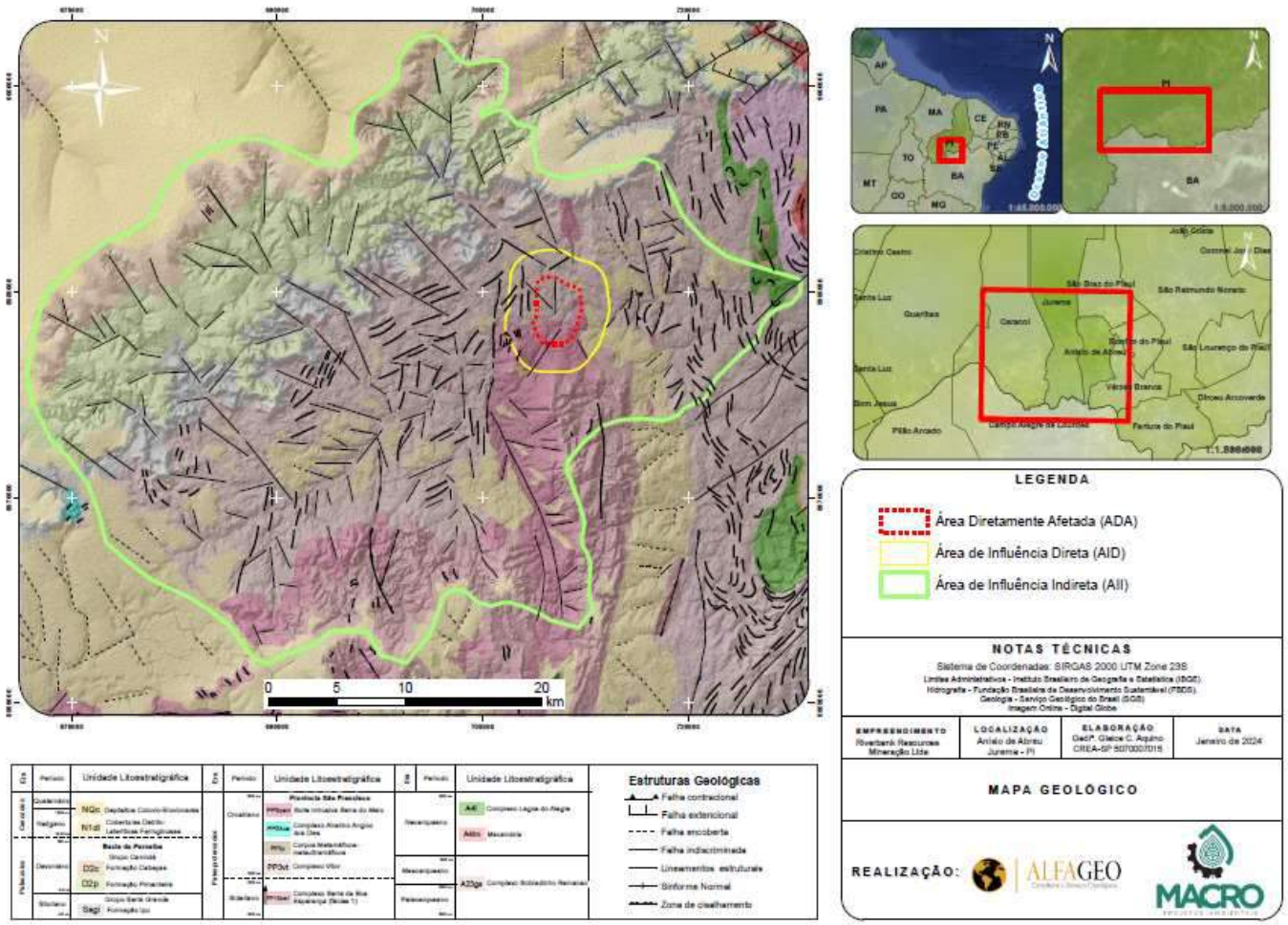
Neste item serão abordados os elementos geológicos referente à Área de Influência Direta (AID). O diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII) foi elaborado por complementos bibliográficos.

6.3.1.1 Contexto Geológico Regional

A AII insere-se nos domínios das Províncias Estruturais São Francisco e Parnaíba, entre as faixas de dobramentos Rio Preto e Riacho do Pontal. Grande parte da área de influência indireta do projeto mineiro encontra-se entre a porção norte do Cráton São Francisco e os limites sudeste da Bacia do Parnaíba.

O Cráton do São Francisco é caracterizado como uma ampla unidade tectônica que abrange maior parte do Estado da Bahia, e estendendo-se às regiões vizinhas dos estados de Minas Gerais, Sergipe, Pernambuco e Goiás. Esse embasamento cristalino foi estabilizado ao fim do Ciclo Transamazônico, tendo suas coberturas mais antigas sido desenvolvidas no mesoproterozoico e seus últimos registros estão limitados no Ciclo Brasiliano.

MAPA GEOLÓGICO



6.3.1.2 Geologia Local

Na AID, há, ao menos, dois domínios estruturais, identificados na fase pré-campo e confirmados em campo.

O primeiro domínio refere-se às rochas do embasamento cristalino, mormente descritas pelo Complexo Vitor, caracterizadas por rochas gnáissicas marcadas por bandamento milonítico intercaladas por lentes de quartzitos e xistos, enclaves máficos ou ultramáficos, que denotam cisalhamentos dúcteis transcorrentes, conforme registros abaixo realizados em campo.

Figura 12- Rochas gnaissicas do complexo Vitor, demonstrando foliação milonítica de alto ângulo próximo à Maristela.

Figura 13 - Afloramento tipo lajeado, de leucogranitoides milonitizados do Complexo Vitor, entre Caldeirãozinho e Jatobá dos Ferros.

Figura 14 - Detalhe da foto anterior.

Figura 15 - Gnaisse do Complexo Vitor, demonstrando bandas félsicas e máficas milonitizadas.

Figura 16 - Biotita xistos, inseridos na área central da poligonal ANM que será explotada, na ADA.

Figura 17 - Detalhe dos biotita xistos da foto anterior. Dip Direction: 145º/20°.

O segundo domínio é caracterizado por dobramento e predominantes movimentos transcorrentes sobre os muscovita-xistos, grafita-xistos, quartzo-muscovita-xistos, biotita-feldspato-xistos, enclaves de metaultramafitos, muscovita-quartzitos (que a literatura classifica como Complexo Serra da Boa Esperança) e as rochas granitoides milonitizadas da Suíte do Meio. O contato entre os granitoides que compõe a Suíte do Meio e as demais rochas metamórficas do Complexo Serra da Boa

Esperança ocorre por intrusão daquela litologia, criando foliação concordante em dobras isoclinais, por vezes apertadas e/ou abertas, cujos eixos normalmente são paralelos à lineação de estiramento transcorrente. Os grãos recristalizados sugerem movimentos sinistrais próximos à principal falha transcorrente observada. Seguem registros destas ocorrências abaixo.

Figura 18 – A) Zona de contato de borda entre a Suíte Serra do Meio e as unidades metassedimentares do Complexo Boa Esperança; B) Grafita-quartzo xistos aflorantes à sudeste de Jurema, próximo de zona de contato cisalhante. Visão sobre o eixo C da folheação; C) Veios de quartzo cisalhados, formando Boudins em um biotita-quartzo xisto; D) Detalhe de lasca removida a partir de afloramento alterado em lajedo. Biotita quartzito.

Figura 19 - Detalhe de paleocanal em discordância erosiva com as rochas encaixantes da Fm. Ipu (conglomerados oligomíticos).

Figura 20 - Arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados da Fm. Ipu, demonstrando estratificação cruzada e planar. Notam-se folhas de ferrificação, no topo (seta vermelha).

Figura 21 – Padrão poligonal de alteração impresso na base das fácies da Fm Ipu (arenito).

Figura 22 - Arco do Triunfo do Parque Nacional da Serra da Capivara. Feição erosiva foi esculpida sobre os arenitos e conglomerados da Fm. Ipu.

Figura 23 - Arenitos conglomeráticos (base), arenitos (meio) e conglomerados (topo), em contatos erosivos, demonstrando variações energéticas do regime de paleofluxo à época da deposição. Fm. Ipu.

Figura 24 - A Fm. Ipu possui vasto potencial para formação de cavidades.

6.3.1.2.1 Coberturas Detrito-Lateríticas

Nos planaltos areníticos, bem como nas baixadas representadas pelo embasamento cristalino, é comum a existência encontrar latossolos amarelo-avermelhados maduros, com 4-6 metros de espessura, além de cambissolos mais incipientes, nas baixadas. Sobre esses solos, especialmente nos latossolos, predominam crostas ferruginosas decorrentes dos processos de lixiviação pluvial, típica de climas semiáridos. Nas bordas das chapadas, é comum encontrar afloramentos de coberturas ferruginosas ou lateríticas, que resultam em solos de

baixa fertilidade onde apenas algumas espécies de cactáceas conseguem se estabelecer (AB'SABER, 1969). A formação dessas coberturas está ligada às superfícies pós-cretáceas e, portanto, não são encontradas no pedimento inferior. O pedimento inferior é coberto por seixos de quartzo e quartzitos, com espessura de até 10 metros em certas áreas, conhecidas como zonas de cones de dejeção, localizadas nas saídas das gargantas que cortam as serras. À essas feições denominam-se "depósitos colúvio-eluvionares", descritas a seguir (AB'SABER, 1969).

Figura 25 - Coberturas detrito-lateríticas.

Figura 26 - Nódulos e concreções de ferro das coberturas detríto-lateríticas.

Figura 27 - Detalhe de concreção férrica, comum às unidades superficiais do neógeno e quaternário.

6.3.1.2.2 Depósitos Colúvio-Eluvionares

Esses depósitos representam cones de ejeção de ravinas, vales e boqueirões, vindos das porções mais altas do relevo, tendo por área fonte, normalmente, as rochas

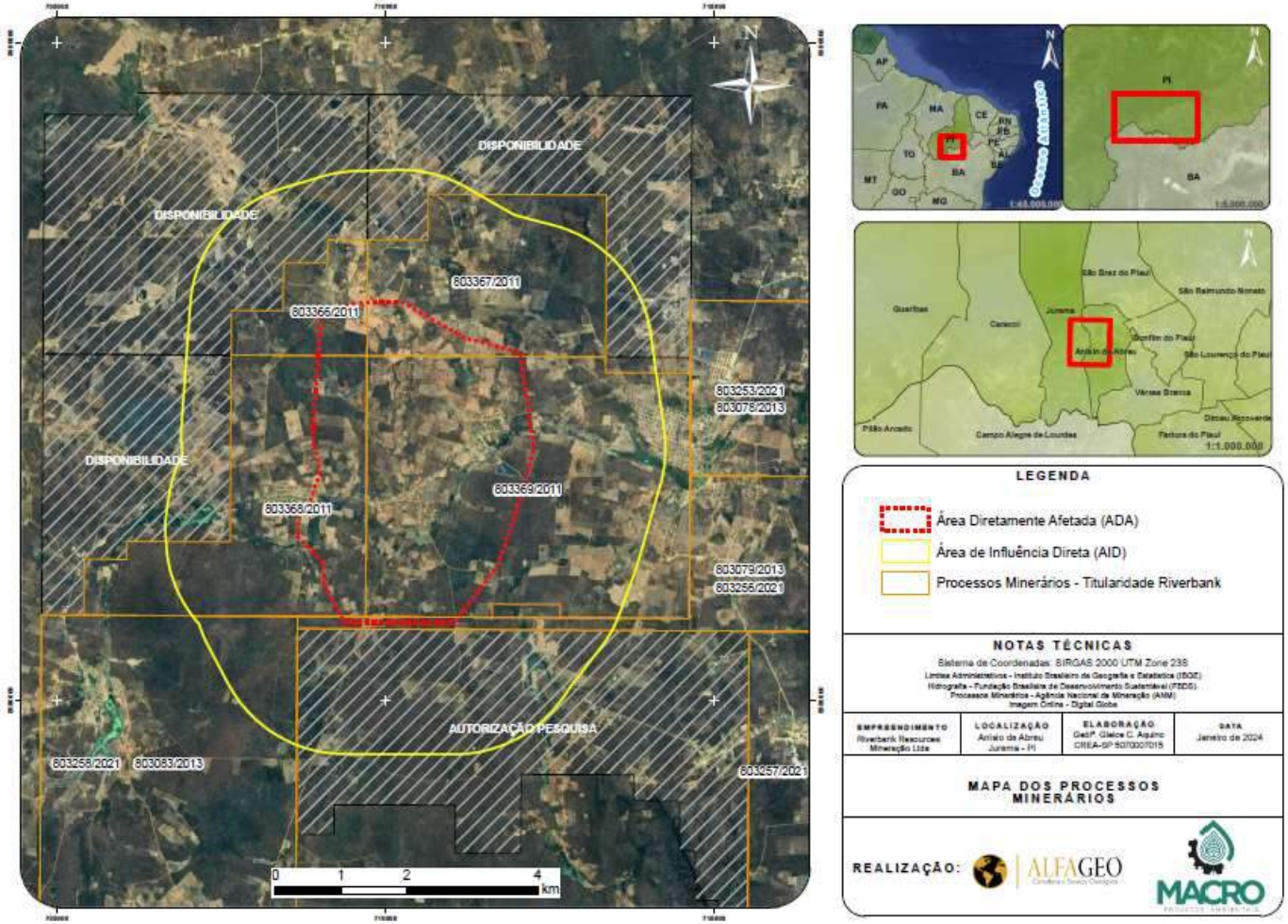
sedimentares dos grupos Canindé e Serra Grande, mas também podem possuir rochas do embasamento em sua composição, especialmente sob a forma de dissecados de talvegues próximos da porção sul da AID, especialmente nas calhas do rio Piauí e demais afluentes.

6.3.1.3 Recursos Minerais Voltados à Instalação do Empreendimento

A Área de Influência Direta (AID) é composta predominantemente por processos minerários de propriedade da empresa Riverbank Resources Mineração Ltda, que totalizam 8 processos em fase de requerimento de lavra e autorização de pesquisa, os demais encontram-se em disponibilidade.

Ocorrem outros 4 processos que também se encontram em disponibilidade, e um último em fase de requerimento de pesquisa, porém este não se encontra a substância cadastrada, conform mapa a seguir.

MAPA PROCESSOS MINERÁRIOS



6.3.2 **Cavidades**

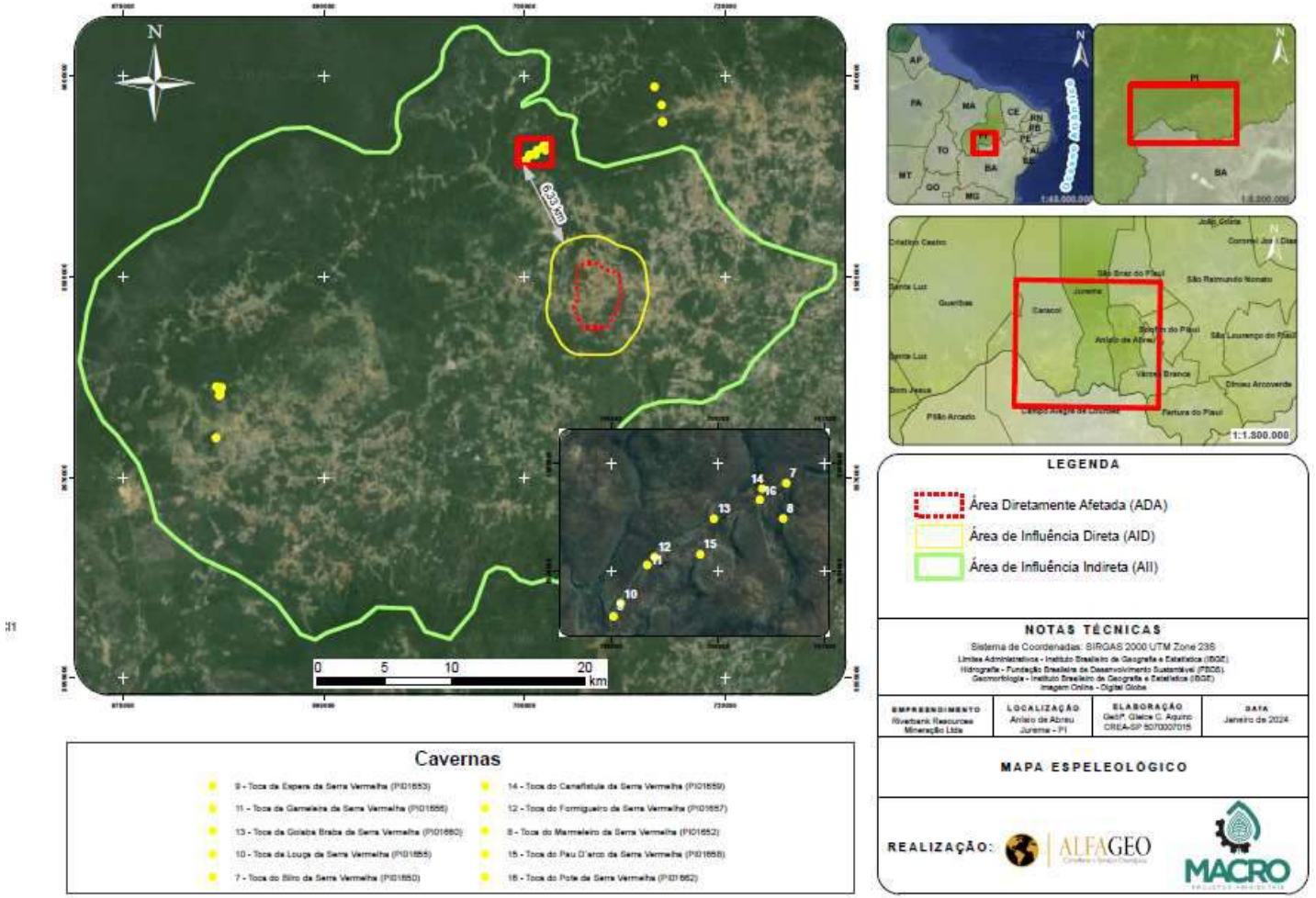
A geologia da AID e ADA é composta única e exclusivamente de rochas cristalinas de idades arqueanas a paleoproterozoicas.

Por sua natureza, o material rochoso que compõe essas formações não possui aptidão para formação de cavidades ou cavernas, e nenhum desses elementos está registrado na literatura, tampouco foram observados em campo.

No entanto, ainda sob a influência da AII, ao norte, ocorrem rochas sedimentares siliciclásticas fanerozoicas (Siluriano ao Devoniano) cuja gênese e composições permitem, ao longo do tempo, a formação de cavidades que variam de poucos a dezenas de metros.

Logo, ao norte-nordeste da AII, inseridas no Parque Nacional Serra da Capivara, ocorrem as principais feições espeleológicas de interesse, cujo passado imiscui-se com os primeiros ocupantes nativos da região, que utilizaram esses abrigos naturais para estabelecer suas primeiras comunidades.

MAPA DE CAVIDADES



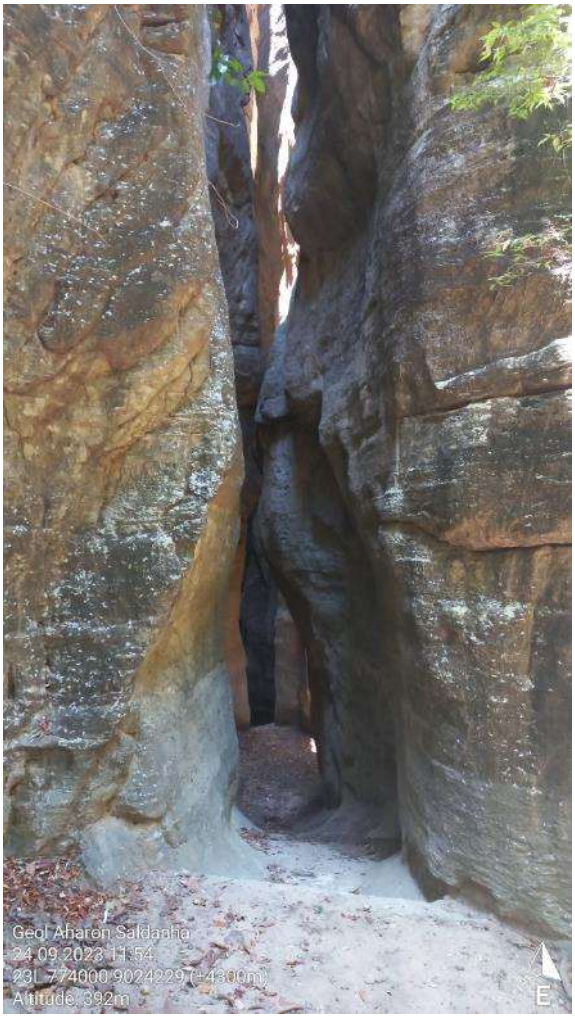


Figura 28 - Feições de dissolução identificadas a nordeste da AII.

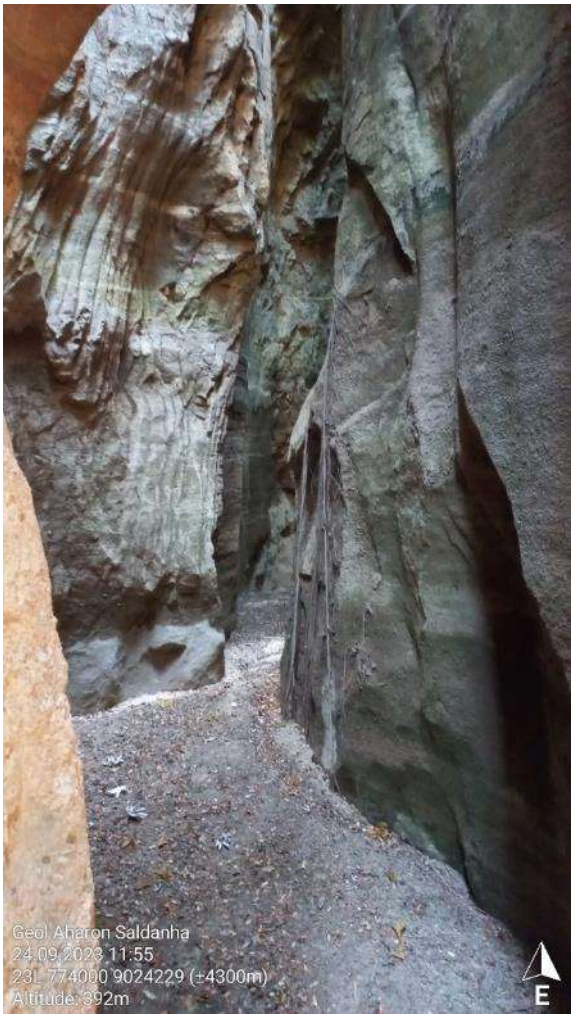


Figura 29 – Feições de dissolução identificadas a nordeste da AII.

6.3.3 Característica do Relevo Local

O relevo na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, apresenta uma amplitude altimétrica que varia de 406 a 726 metros de altitude.

A classe predominante é a de 450-500 metros, com 28,13% da AII apresentando esta altitude. Fica evidente que 72,05% da Área de Influência Indireta (AII) encontra-se no intervalo de 450-600, revelando um relevo de altitudes médias.

Tabela 17 - Distribuição das classes de altitude da AII.

Altimetria (AII)	Área (ha)	%
406-450	11.615,68	7,64
450-500	42.791,86	28,13
500-550	33.719,56	22,17
550-600	33.090,27	21,75

600-650	20.200,27	13,28
650-700	9.234,86	6,07
700-750	1.468,35	0,97
Total	152.120,85	100

Localmente, na AID, o relevo é marcado por formas aplainadas esculpidas sobre as rochas do embasamento cristalino, garantindo uma homogeneidade paisagística típica de terrenos antigos. A declividade varia entre as categorias planas (0 – 3% ou 0 – 1,8°) a onduladas (8 – 20% ou 4,5 – 11,3º), fato este que contribui para uma baixa incidência, ou em certos casos, para uma inexistência de áreas de riscos geológicos relacionados a deslizamentos e movimentos de massa.

Tabela 18 - Variação da declividade.

Classes	Declividade (%)	Área (ha)
Plano	0 – 3	1.809,54
Suave ondulado	3 – 8	3.146,82
Ondulado	8 – 20	624,77
Forte ondulado	20 – 45	2,20

A seguir são apresentados alguns registros fotográficos flagrados para o relevo local.

Figura 30 - Relevo suave ondulado, característico da porção NE da área diretamente afetada- ADA.

Figura 31 – Relevo ondulado na porção norte da ADA.

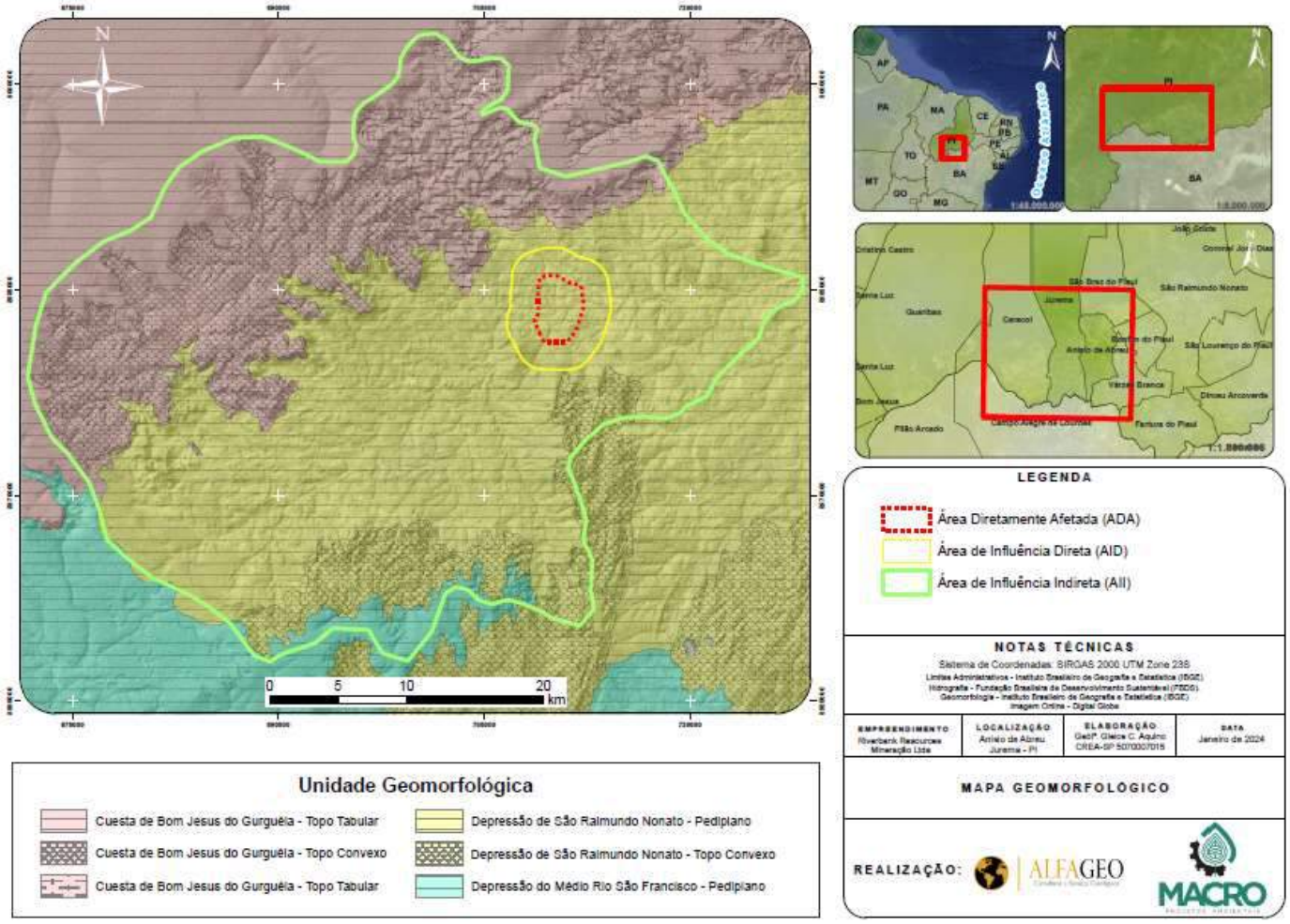
Figura 32 – Flagrante das regiões de baixadas, na porção centro-sul da ADA. Paisagem tipicamente dominada por dissecados homogêneos.

Figura 33 – Depressões centrais são utilizadas para captação de água do período chuvoso.

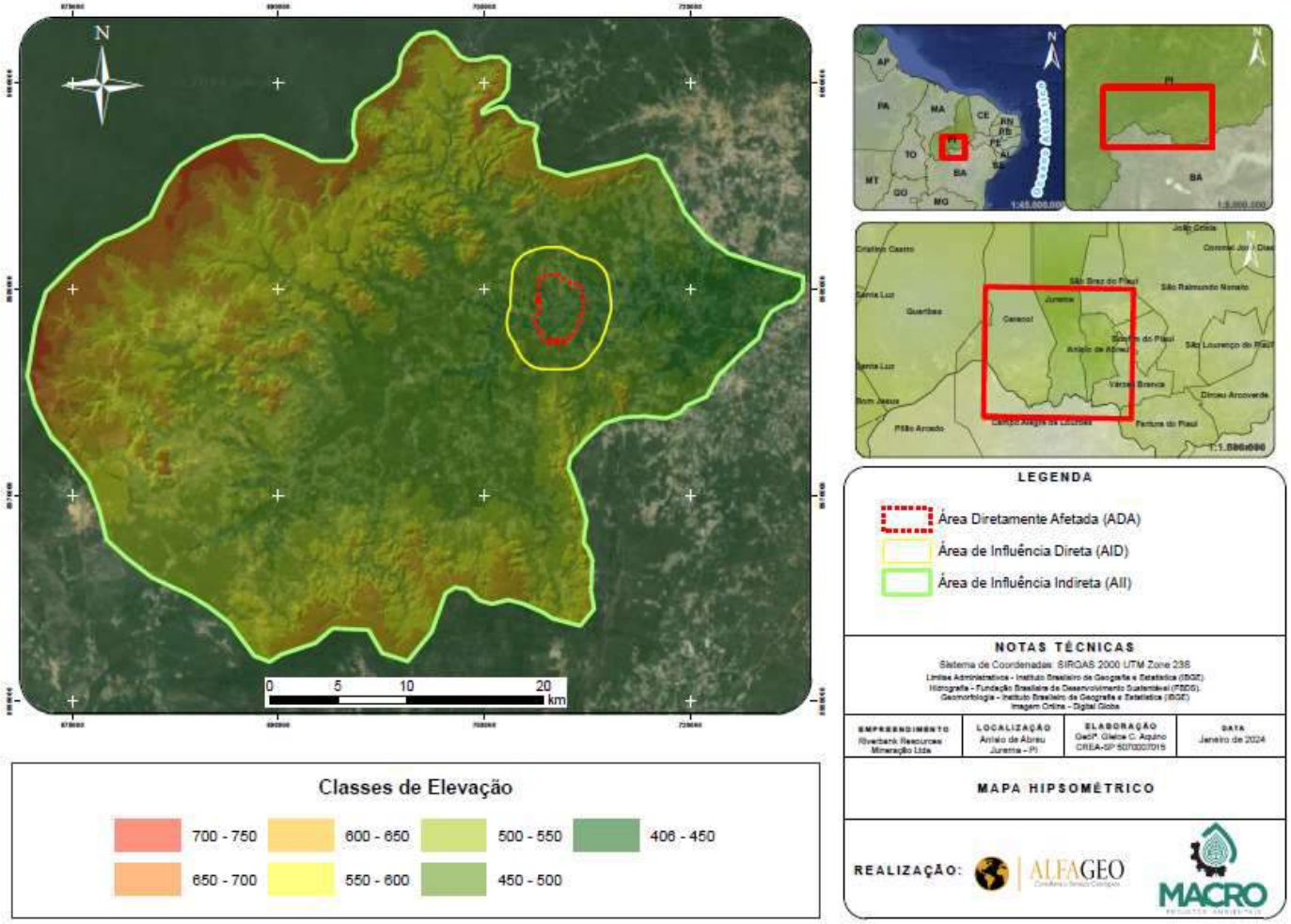
Figura 34 – Categorias de classe onduladas predominam na porção noroeste da ADA.

Figura 35 – Categorias planas a suave onduladas predominam na porção oeste-sudoeste da ADA.

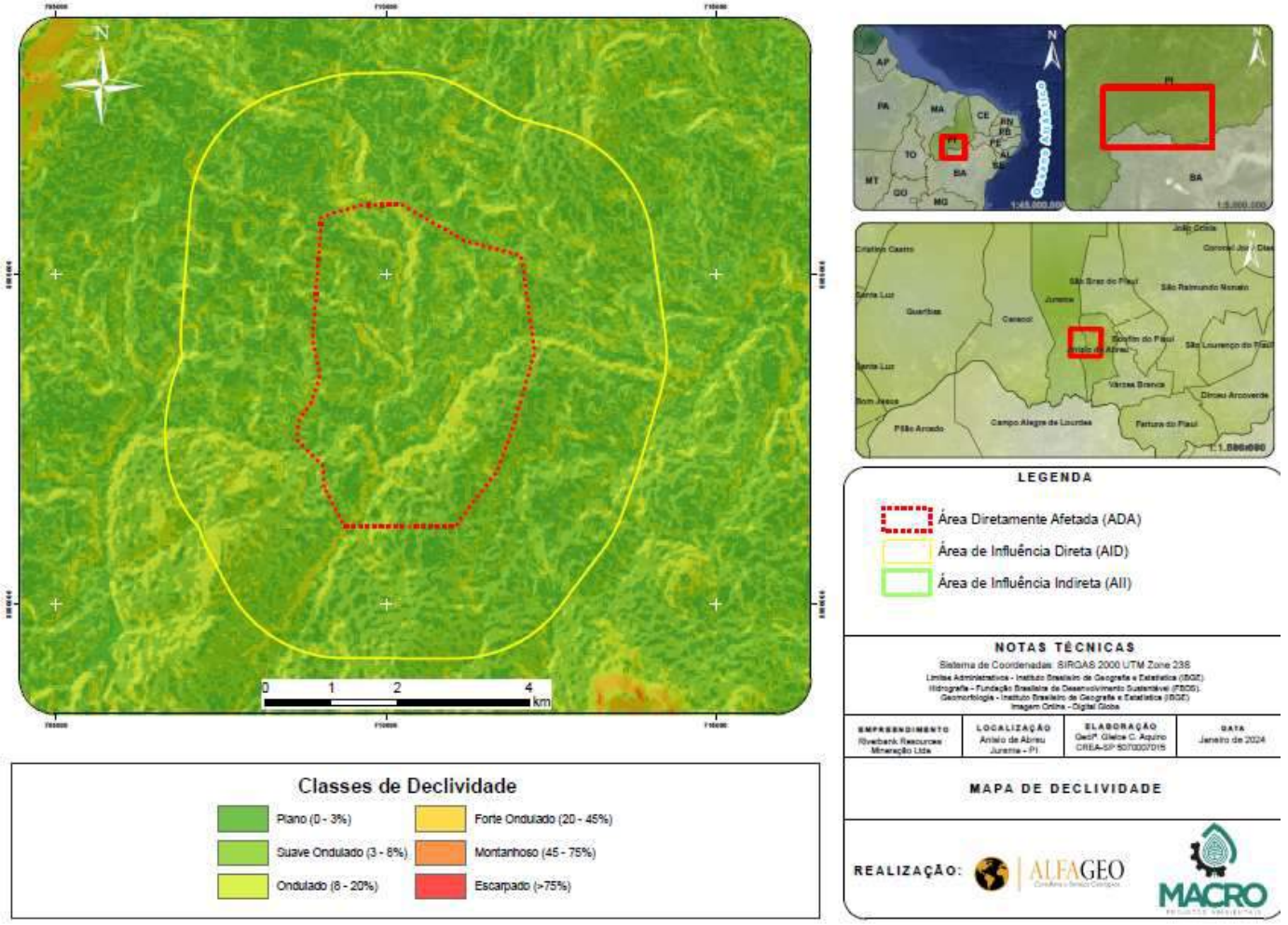
MAPA GEOMORFOLOGIA



MAPA HIPSOMETRIA



MAPA DE DECLIVIDADE



6.3.4 **Contexto Pedológico**

Dentro do contexto geológico e geomorfológico regional, predominam na área de estudo processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade a erosão), com ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (sulcos e ravinas).

Localmente, os solos são classificados como Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos. Estes, apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados; com sequência de horizontes A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc.

Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Apresentam também baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa. Ocorrem em maior proporção nos ambientes relacionados às rochas cristalinas das superfícies e estão presentes em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil.

As principais restrições são relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e susceptibilidade à erosão (EMBRAPA 2013).

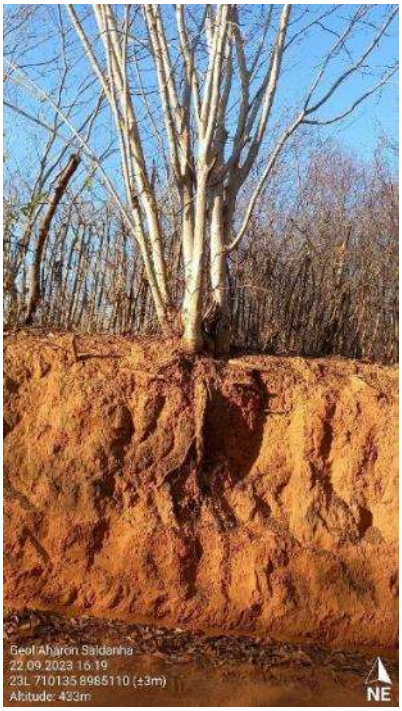


Figura 36 – Perfil argissólico local.

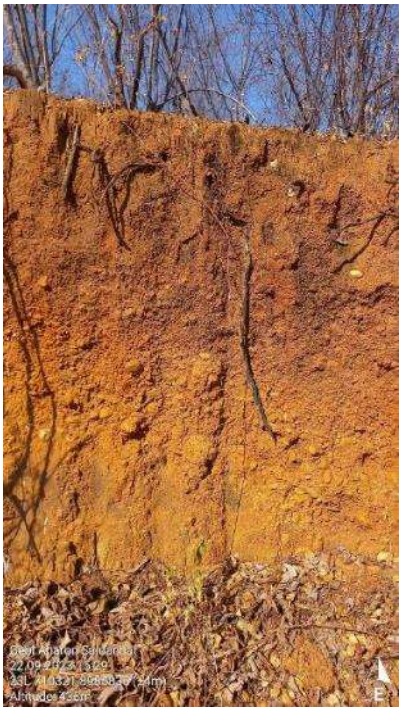
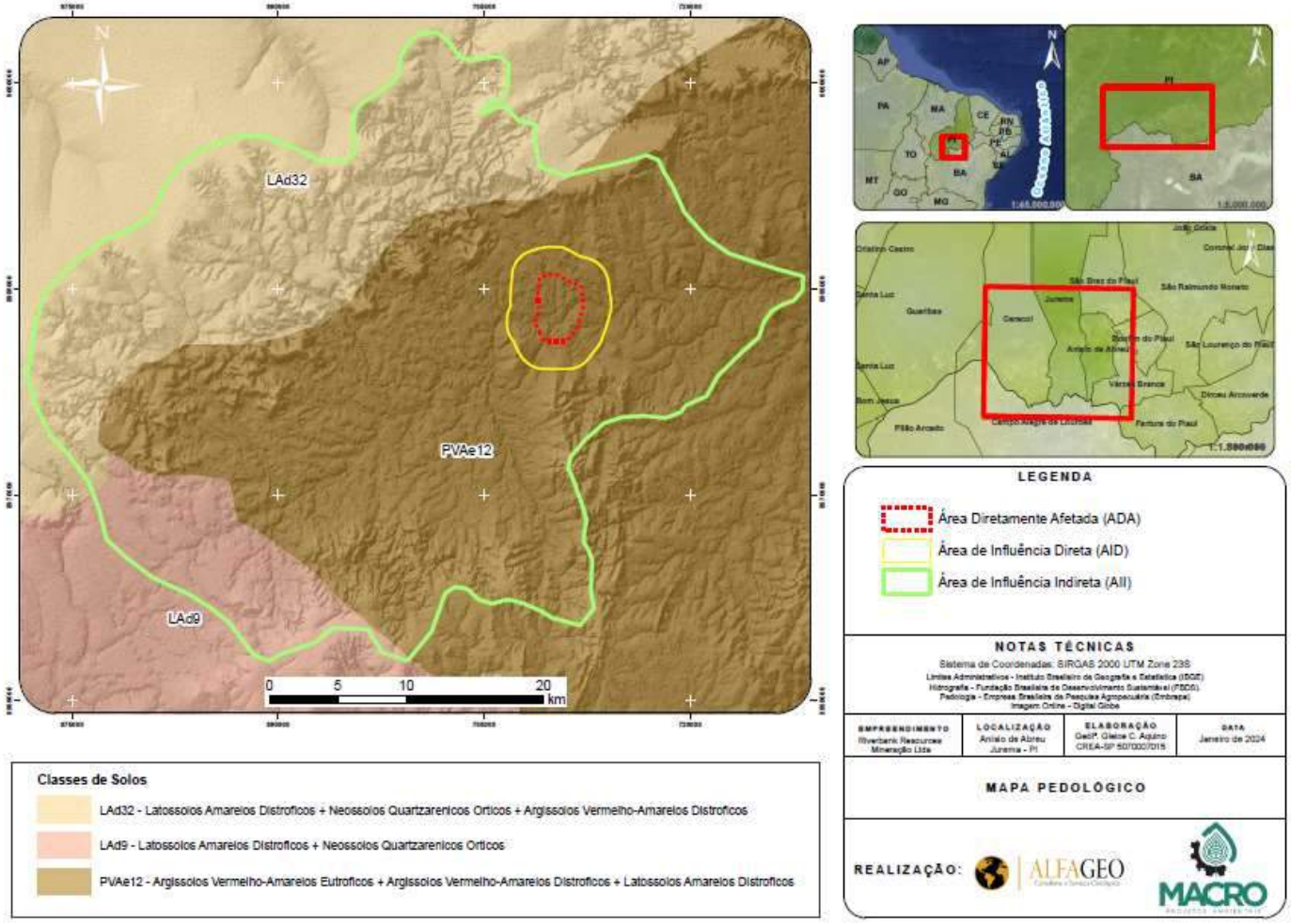


Figura 37 – Perfil argissólico, vermelho-amarelo, com concreções de ferro (esparsos horizontes de plintita.

MAPA PEDOLÓGICO



6.3.4.1 Susceptibilidade Erosiva

A erosão do solo é um processo resultante do transporte de partículas causado pela interação de condicionantes físicas, bióticas e antrópicas, este último podendo ser uma das principais causas da aceleração desses processos.

A erosão representa, um processo de evolução da paisagem, com sua velocidade dependendo inteiramente da facilidade de desagregação dos solos ao serem atingidos pelos agentes erosivos como ventos, água, geleiras e as formas de uso e ocupação dele.

As cartas de susceptibilidade erosiva entram neste contexto como uma forma de avaliar a potencialidade de ocorrência de processos naturais e/ou induzidos em uma determinada área, expressando a susceptibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência.

Seguindo esta premissa foi utilizada a metodologia apresentada abaixo na análise da susceptibilidade da Área de Influência Direta do empreendimento, com esta foram identificadas 4 classes de susceptibilidade erosiva:

- Pouco susceptível - Compreende áreas que possuem cobertura vegetal de grande porte sobre terreno com pouca declividade, predominantemente de 0 a 3%.
- Moderadamente susceptível - Locais com vegetação nativa presente, contudo o terreno apresenta grau de declividade variando de 3 a 8%.
- Muito susceptível - Corresponde às áreas que possuem o uso predominantemente antrópico, com declividade variando de 8 a 20%.
- Extremamente susceptível - Por sua vez, apresentam declividade entre 20 e 45%, em que o local não apresenta cobertura vegetal para proteção, sendo ocupada por edificações ou em sua maioria áreas com solo exposto, extremamente vulnerável.

Após a análise e ponderação dos dados considerados, foi gerado o mapa de Susceptibilidade à erosão, que indica área com maior potencialidade à ocorrência de eventos erosivos.

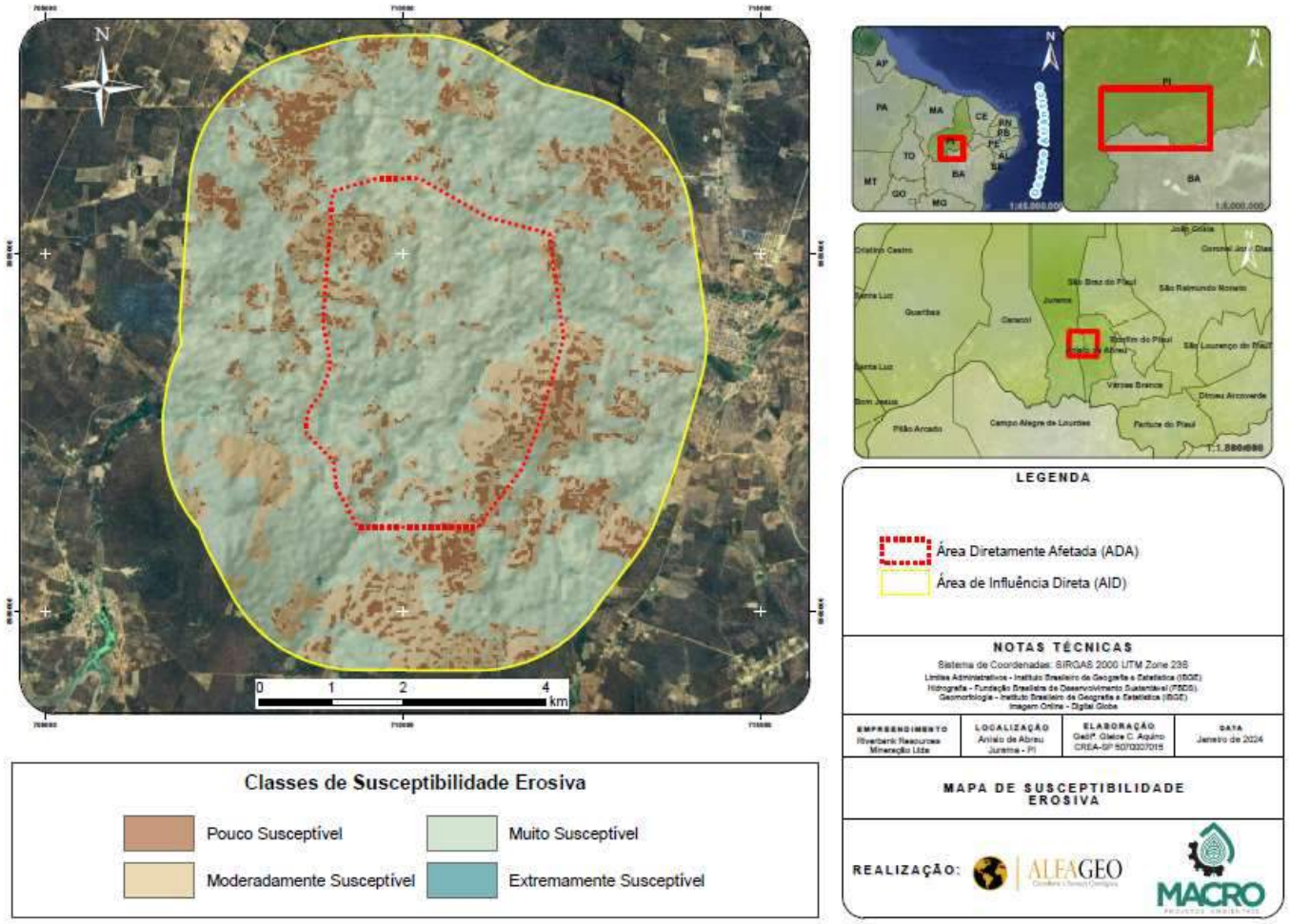
O uso da Área de Influência Indireta é predominantemente antrópico (67,76%), que pode ser subdividida entre mancha urbana, solo exposto, pavimento, entre outros, e associada ao solo e ao relevo ondulado proporciona uma susceptibilidade alta a desencadear processos erosivos e estão presentes em 67,74% da área de influência.

Os locais classificados como pouco susceptível possuem vegetação, que detém grande controle sobre os processos erosivos.

Tabela 19 - Classe de Susceptibilidade na AID.

Classe	Área (ha)	Área (%)
Pouco Susceptível	571,74	10,35
Moderadamente Susceptível	1.209,14	21,88
Muito Susceptível	**3.743,68**	**67,74**
Extremamente Susceptível	1,58	0,03
Total	5.526,14	100,00

MAPA SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA



6.3.5 **Clima**

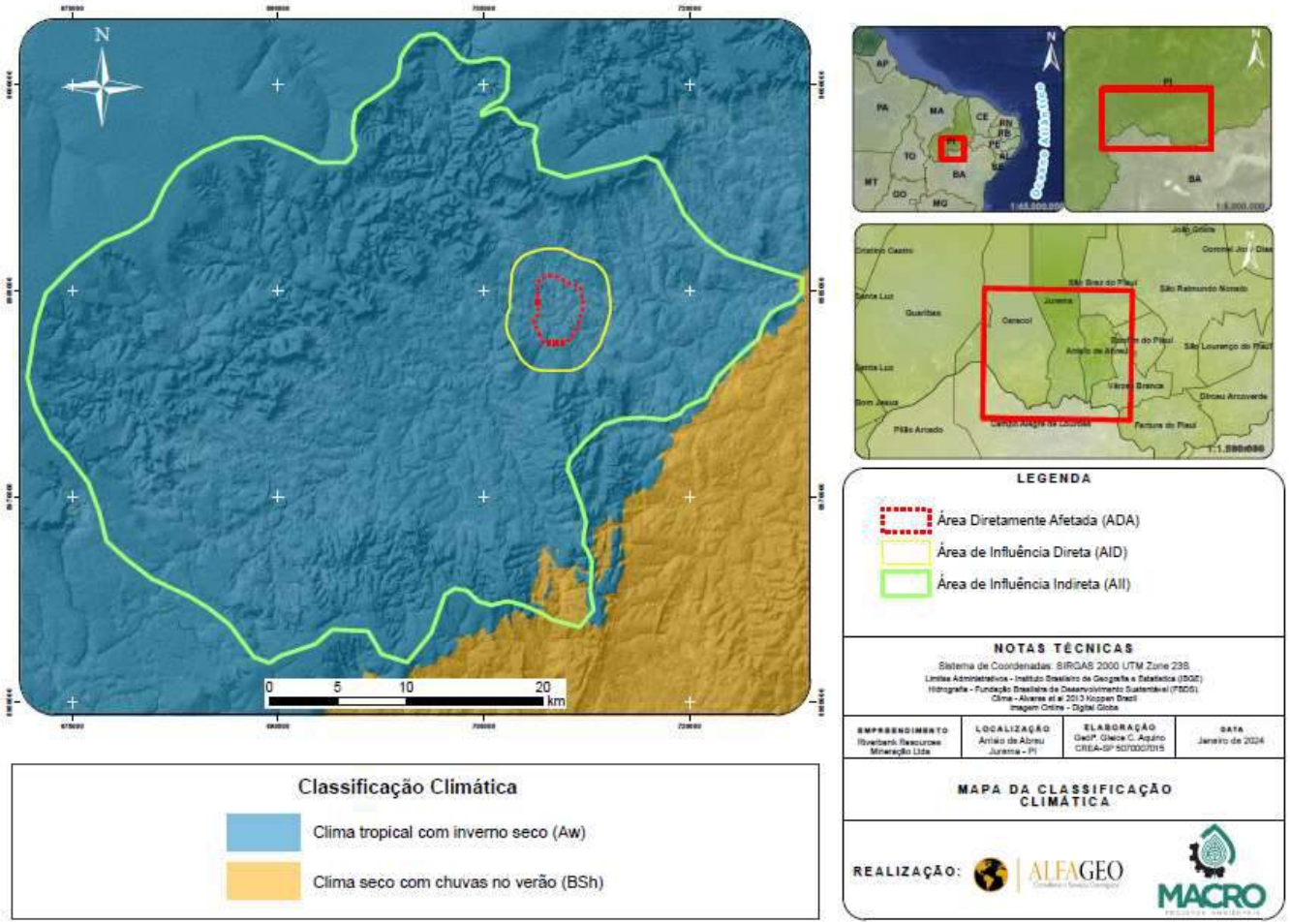
6.3.5.1 Caracterização Climática Geral da AII

A geomorfologia do Piauí, é reflexo das transições entre os domínios das depressões interplanáltica da caatinga do semiárido, o cerrado do planalto central e floresta tropical amazônica.

Próximo à AII, ocorrem as elevações que compõe a Serra da Capivara. Essas serras atuam de forma local sobre as frentes frias que normalmente adentram a porção sul do estado, elevando de forma moderada a nebulosidade da região, especialmente nos períodos chuvosos de novembro a março (ALVARES, 2013).

Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger, a AII é influenciada por duas modas climáticas: Bsh – Semiárido de baixa altitude e latitude e Aw – Tropical marcado por invernos secos (ALVARES, 2013).

MAPA CLIMA


N
0 5 10 20
km
Classificação Climática
Clima tropical com inverno seco (Aw)
Clima seco com chuvas no verão (BSh)
LEGENDA
Área Diretamente Afetada (ADA)
Área de Influência Direta (AID)
Área de Influência Indireta (AII)
NOTAS TÉCNICAS
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S
Limites Administrativos - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Hidrografia - Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (FBDS)
Clima - Alvares et al 2013 Koppen Brasil
Imagem Online - Digital Globo
EMPREENDIMENTO
Riverbank Resources Mineração Ltda
LOCALIZAÇÃO
Antônio de Abreu
Juruena - PI
ELABORAÇÃO
GeoP. Gleice C. Aquino
CREA-SP 5070007015
DATA
Janeiro de 2024
MAPA DA CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA
REALIZAÇÃO:
ALFAGEO
MACRO

6.3.5.1.1 Temperaturas Médias

As temperaturas médias anuais para a AII variam entre 20°C e 26°C. As classes de menores temperaturas são registradas nas porções mais elevadas, do domínio de rochas sedimentares, acima do embasamento cristalino. Para a AID, que se situa nas áreas mais baixas, já sobre o embasamento cristalino possui variações médias situadas entre 24°C e 26°C.

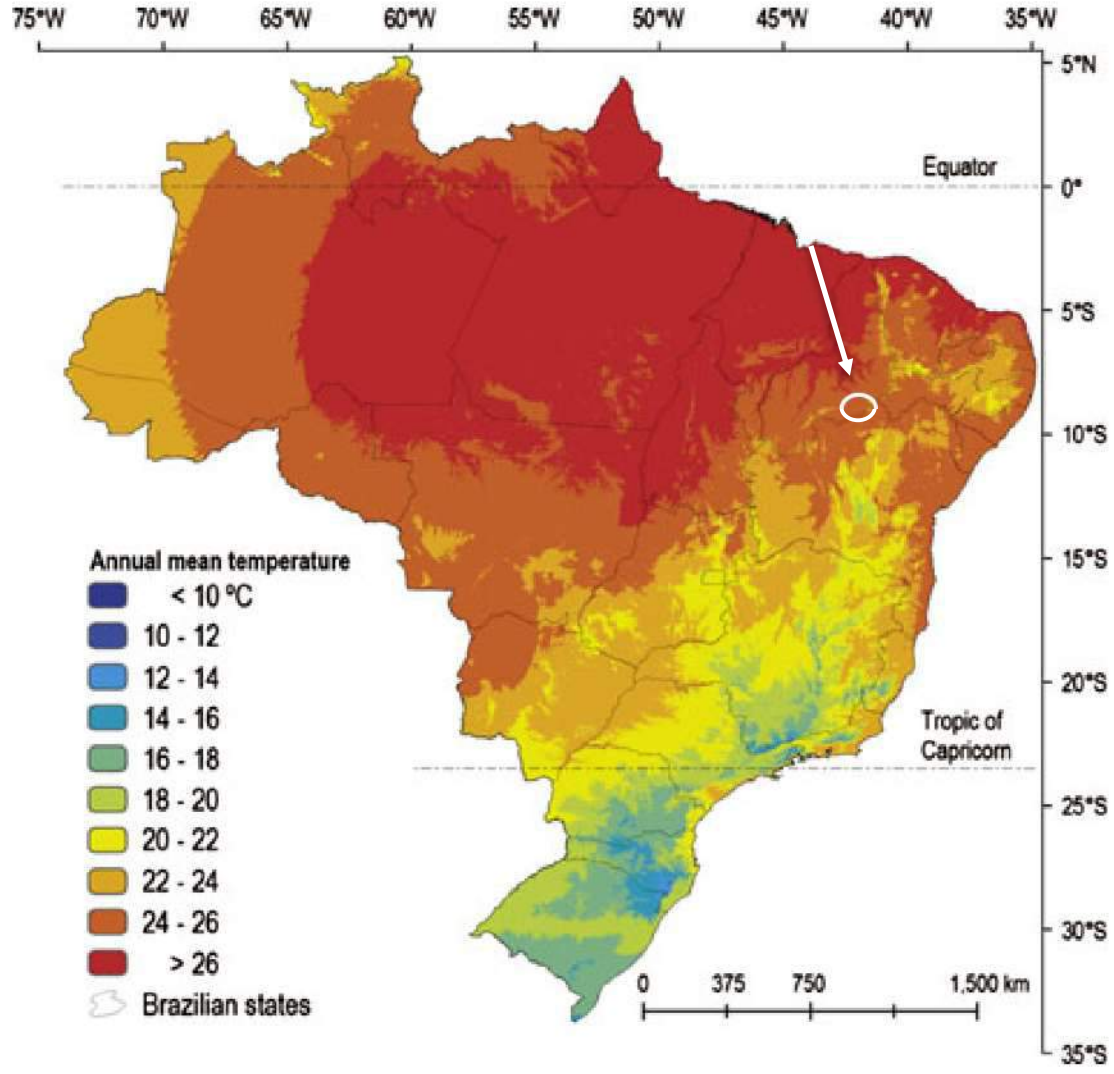


Figura 38 - Temperatura média do ar para o Brasil. Círculo de cor branca representa a AII de estudo. Fonte: Modificado de Alvares (2013).

6.3.5.1.2 Pluviosidade Média

Os índices médios pluviais para a AII situam-se entre 1000 mm e 1300 mm (. Os meses de maiores concentrações pluviométricas ocorrem entre outubro e maio. Junho, julho, agosto e setembro são predominantemente secos.

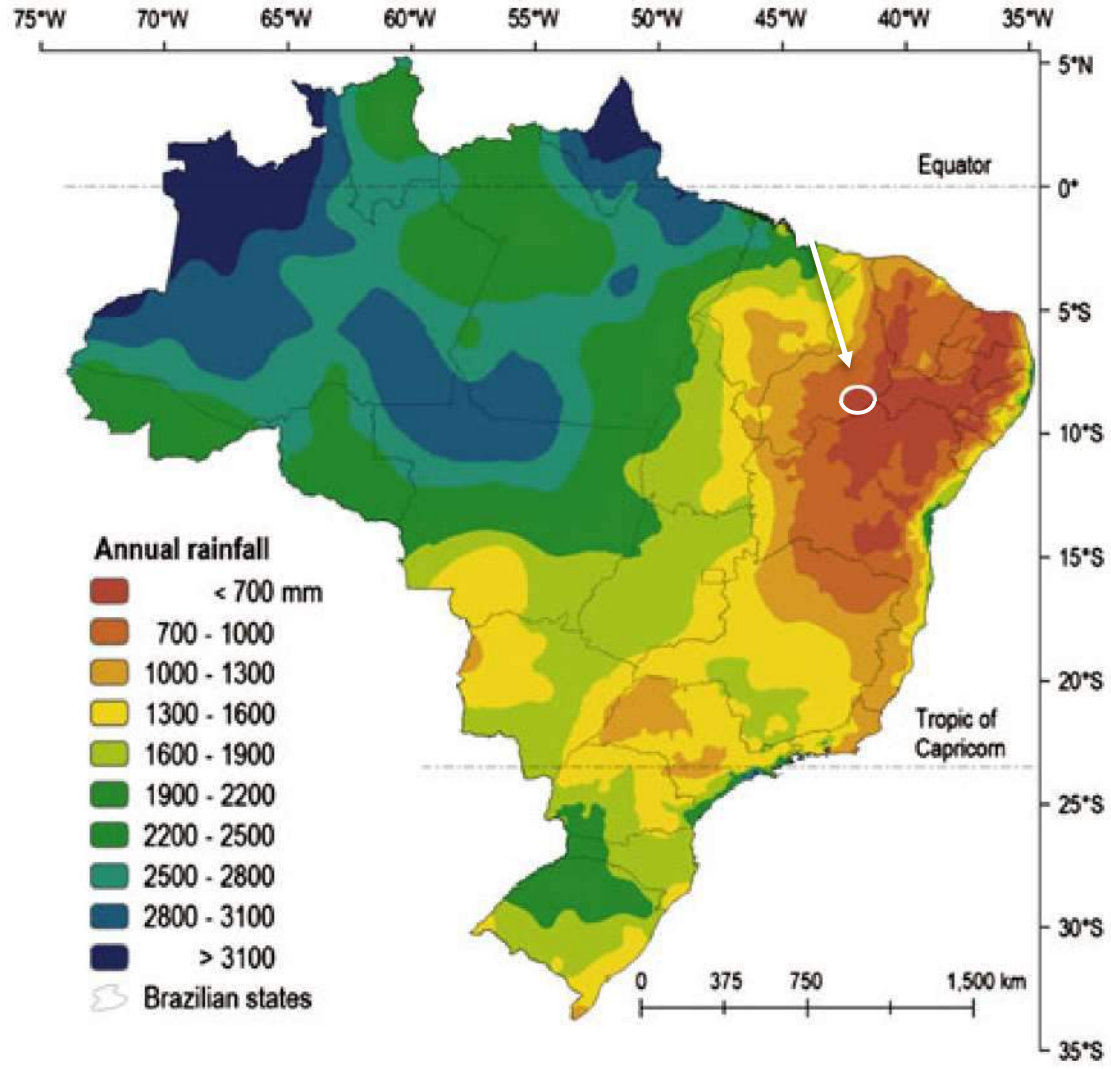


Figura 39 – Taxa anual média pluviométrica, com enfoque na AII (círculo branco). Fonte: extraído de Alvares (2013).

6.3.5.2 Balanço Hídrico Climatológico

Os elementos considerados para o balanço hídrico são precipitação, evapotranspiração real e potencial, quantidade de meses secos, índice efetivo de umidade e índice aridez (THORNTHWAITE e MATHER, 1955). Nesse estudo

consideraram-se três estações pluviométricas, conforme sua relevância e proximidade com a AII do estudo: Anísio Abreu, Caracol, São João do Piauí e Remanso.

Tabela 20 - Balanço hídrico dos postos meteorológicos da área de influência indireta e entorno. Fonte: Adaptado de AQUINO (2010).

Estação	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média mensal	Índice de aridez	Evapotranspiração real (mm)	Evapotranspiração potencial (mm)	Quantidade de meses secos	Excedente hídrico	Déficit Hídrico	Índice efetivo de umidade
Anísio Abreu	826	24,8	0,62	824	1336	7	2	512	-38,2
Caracol	840	24	0,70	795	1190	6	27	395	-30,9
São João do Piauí	996	26,8	0,62	861	1610	8	181	749	35,3
Remanso	675	25,9	0,46	675	1477	10	0	802	-54,3

6.3.5.2.1 Precipitação

A precipitação pode ser entendida como toda água meteórica que atinge a superfície terrestre. A tabela anterior apresentou dados de precipitações que variaram entre 675 mm (Remanso-BA) e 996 mm (São João do Piauí).

6.3.5.2.2 Evapotranspiração Potencial

Os dados apresentados na tabela acima para evapotraspiração, permitem observar valores superiores a 1000 mm, com um valor médio de 1.403,25 mm. Esses valores superiores a 1.000 mm, são comuns em regiões tropicais semiáridas do mundo, resultado da abundante oferta de energia solar que em consequência causam elevadas temperaturas médias, altas taxas de evapotranspiração e acentuados déficits hídricos (AQUINO, 2010).

6.3.5.2.3 Índice de Aridez

Conforme é possível detectar, o índice de aridez dos municípios do entorno varia entre 0.46 e 0,70, sendo o maior valor situado no município de Caracol. A cidade de Anísio Abreu, próxima da AIdo empreendimento, possui um índice de 0,62.

A inserção de uma mineração na área pode acentuar a susceptibilidade de desertificação na área, sendo necessária a implementação de medidas mitigadoras e/ou que revertam esse quadro.

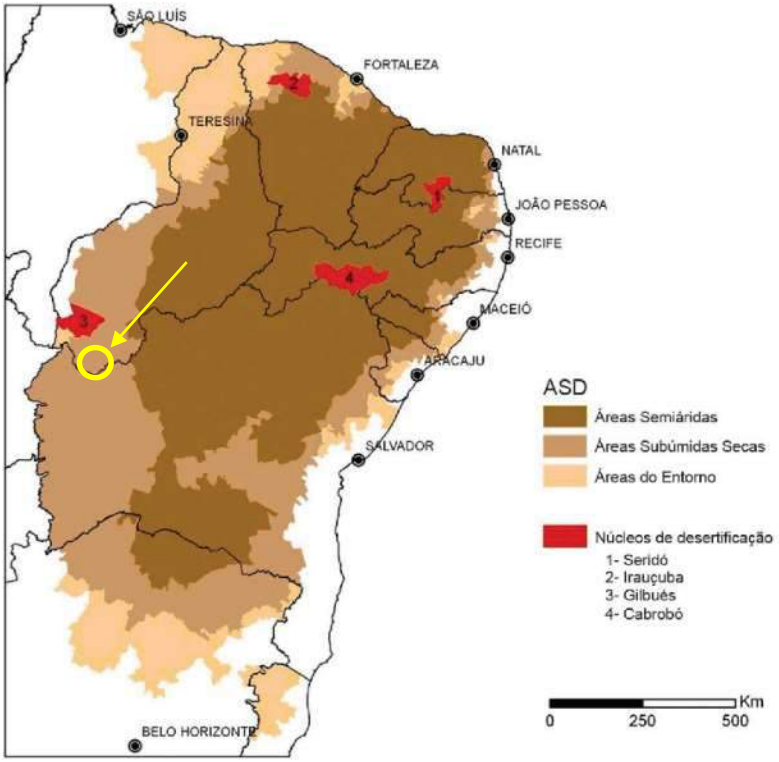


Figura 40 - Áreas suscetíveis à desertificação e núcleos de desertificação no Brasil. Círculo amarelo representa a região da AII do empreendimento. Fonte: Modificado de Brasil (2004).

6.3.5.2.4 Índice Efetivo de Umidade

Na tabela a seguir, observa-se a classificação climática quanto à umidade. Para os climas úmidos ocorrem as seguintes subdivisões: superúmidos, úmidos e subúmidos úmidos, com valores variando de 0 a >100. Os secos são representados pelos subtipos: subúmidos seco, semiárido e árido, com (IM) variando de valores de 0 a maiores que < -66,6.

Tabela 21 - Classificações climáticas conforme o índice efetivo de umidade.
Fonte: Traduzido e Modificado de (THORNTHWAITE e MATHER, 1955)

Tipos Climáticos		Índice efetivo de umidade (IM)
Úmidos	Superúmido	>100
	Úmidos	20 a 100
	Subúmidos	0 a 20

Secos	Subúmido Seco	0 a -33,3
	Semiárido	-33,3 a – 66,6
	Árido	<-66,6

Conforme pode ser visto na na tabela, todos os valores de Índice Efetivo de Umidade para a área foram negativos, com valores variando de -30 a -58, caracterizando uma tipologia de clima semiárido, com a localidade de Remanso, fora da AII, situado ao sul já no estado da Bahia, como maior índice.

6.3.5.2.5 Meses Secos

Os meses secos referem-se à distribuição anual pluviométrica. Os registros de chuvas disponíveis para os arredores da AII, permite identificar os meses com baixa pluviosidade, que nesse caso normalmente são concentrados entre abril e outubro.

É a partir da análise dos meses secos que se denotam os meses com excesso de água, resultando em maior volume hídrico, e os momentos de escassez hídrica, marcados como aqueles em que não há, ou há pouca água disponível na região.

Os dados pluviais disponíveis e sintetizados na tabela, denotam uma AII e AID com 8 a 11 meses secos, com início e fim das chuvas entre os meses de novembro – março. Esses resultados demonstra um forte déficit hídrico local, típico de climas subúmidos secos e semiáridos. Fica latente a concentração temporal de chuvas em um período que varia de três a quatros meses, culminando em intenso processo de erosão agravado pela pouca proteção oferecida pela vegetação da área.

6.3.6 Fisiografia das Áreas de Influência

O estado do Piauí possui forte representação hídrica sob a bacia do rio Paranaíba. Essa bacia é uma rede extensa dentre as vinte e cinco bacias da Vertente Nordeste, sendo a mais importante do Nordeste depois do rio São Francisco (CPRM, 2004).

A bacia do Parnaíba abrange a quase totalidade do estado do Piauí, partes do Ceará e Maranhã, com 330,285 km² de área. Dentre suas sub-bacias, destacam-se: Balsas (nascente no Maranhão); Potí, (nascentes situam-se no Ceará); Canindé, Piauí, Uruçui-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí (CPRM, 2004).

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento está inserida na região hidrográfica de montante do rio Piauí, inserido na grande bacia do rio Canindé. O rio Piauí, principal rio da AII, não possui caudal suficiente para garantir um escoamento permanente durante o ano inteiro, por consequência seu leito fica seco grande parte do ano. Em toda a AID não foram encontradas linhas d'águas perenes.

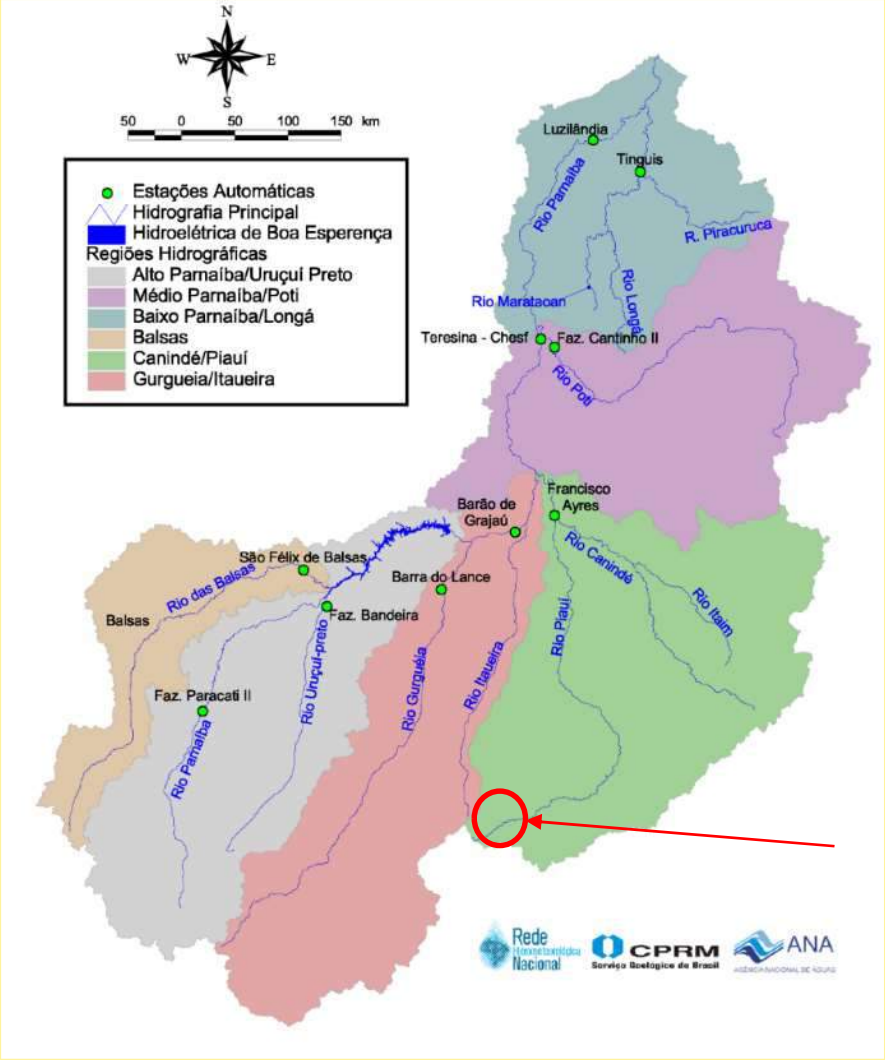
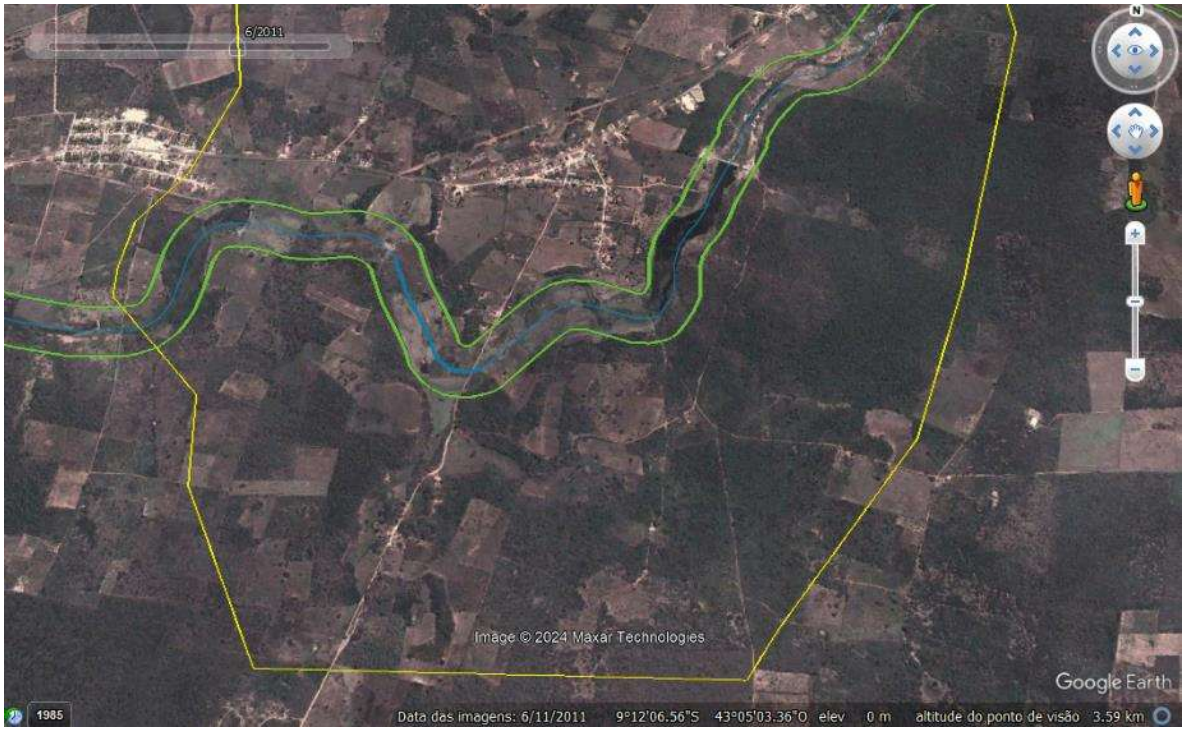


Figura 41 - Principais sub-bacias que compõe a grande bacia do rio Parnaíba. Área de influência em destaque (polígono vermelho). Fonte: CPRM (2017).

Dentro dos limites da ADA, foi registrado como rio intermitente o rio Pauí, o qual corta parte da poligonal. De acordo com imagens de satélite Google, pode-se perceber a sua irtermitência ao longo do tempo, conforme demonstrado nas imagens a seguir.

12/2005
Image © 2024 Maxar Technologies
Google Earth
1985
Data das imagens: 12/20/2005 9°11'58.52"S 43°04'55.85"O elev 0 m altitude do ponto de visão 4.34 km


6/2011
Image © 2024 Maxar Technologies
Google Earth
1985
Data das imagens: 6/11/2011 9°12'06.56"S 43°05'03.36"O elev 0 m altitude do ponto de visão 3.59 km

6/2019
Image © 2024 Maxar Technologies
Google Earth
1985
Data das imagens: 6/3/2019 9°12'06.32"S 43°04'56.55"O elev 0 m altitude do ponto de visão 3.59 km

8/2021
1985
2023
Image © 2024 Maxar Technologies
Google Earth
1985
Data das imagens: 8/8/2021 9°12'06.32"S 43°04'56.55"O elev 0 m altitude do ponto de visão 3.59 km

Figura 42 – Imagens de satélite registradas nos anos 2005, 2011, 2019, 2021 e 2023, respectivamente, constatando a classificação do rio Piauí como intermitente. Fonte: Google Earth.

Ao longo deste curso hídrico, durante o levantamento realizado em campo nos períodos de seca e chuvoso, foram registradas características bem acentuadas de um curso interminente, como longos períodos com a calha seca ou apenas pequenos acumulados de água, e períodos menores com uma maior incidência de acúmulo, assim como, algumas barragens irregulares, construídas pela população para atendimento da demanda de água para dessedentação animal, irrigação da agricultura e utilização doméstica. Conforme registros abaixo.

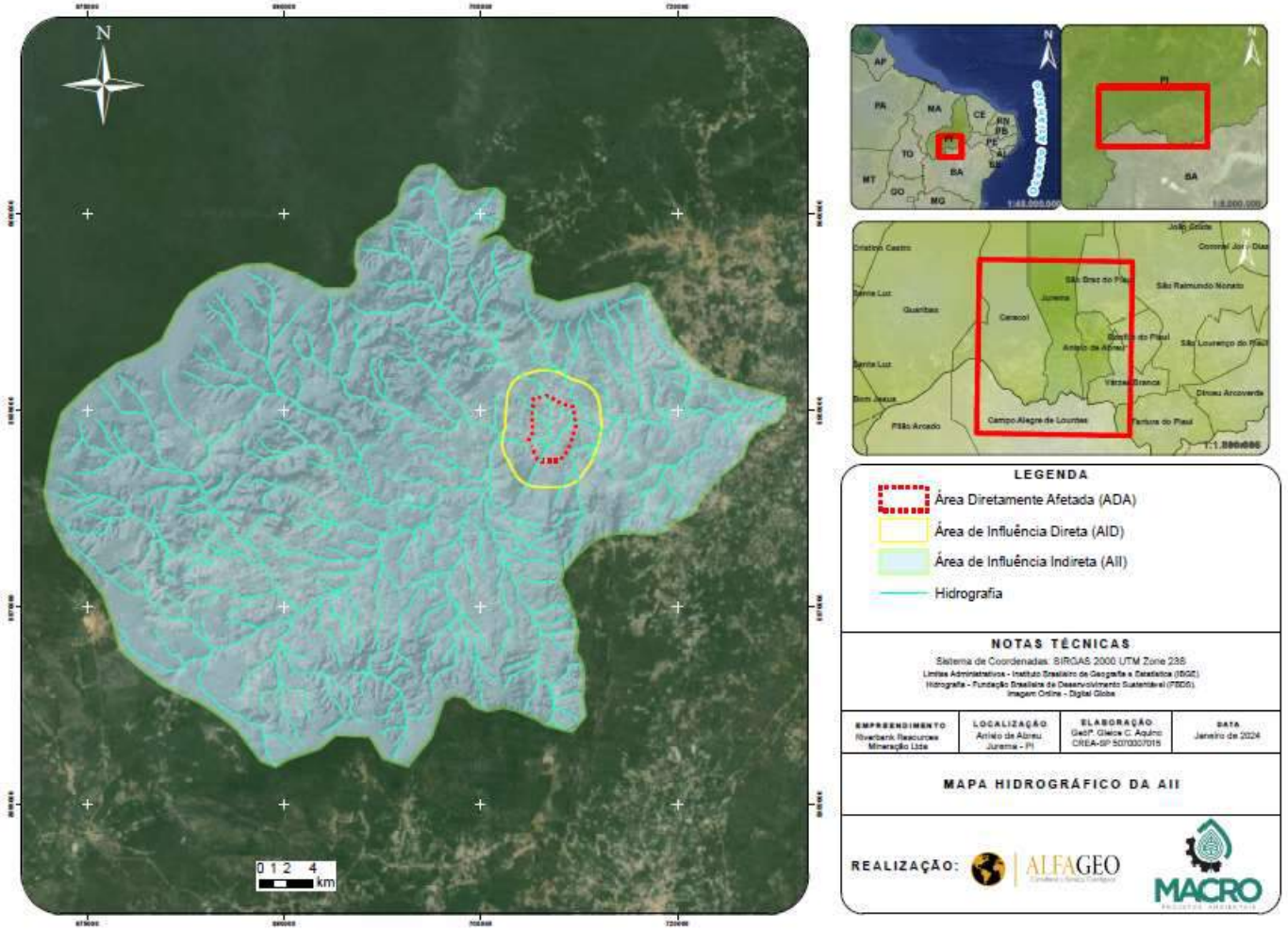
Figura 43 – Pontos da calha seca, do rio Piauí que corta a poligonal da ADA. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 44 – Pontos com acúmulo de água na calha do rio Piauí, trecho que corta a poligonal da ADA. Fonte: Macro Ambiental.

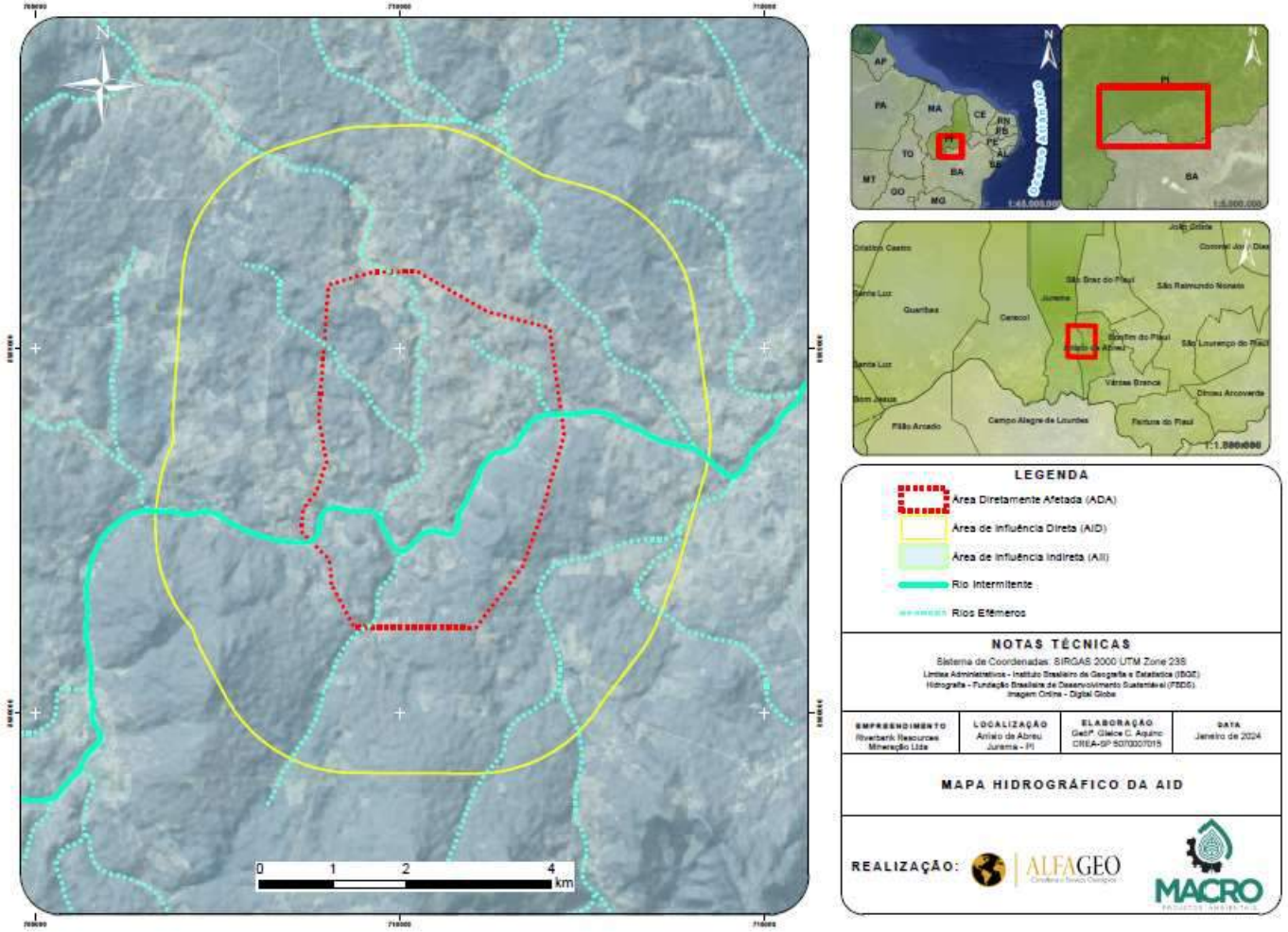
Figura 45 – Pontos com construções de barragens irregulares ao longo do rio Piauí, com objetivo de estocar água nos períodos chuvosos. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 46 – Pontos de acúmulo de água no rio Piauí na época chuvosa. Fonte: Macro Ambiental.

MAPA HIDROGRAFIA AII



HIDROGRAFIA AID



6.3.7 **Qualidade da Água**

Com o objetivo de caracterizar a qualidade ambiental das águas superficiais na AID através da metodologia IQA (Comitesinos, 1990), foram coletadas 4 amostras, sendo 3 dentro da AID e ADA e uma a jusante, no município de Anísio Abreu, conforme tabela a seguir e mapa representando os pontos.

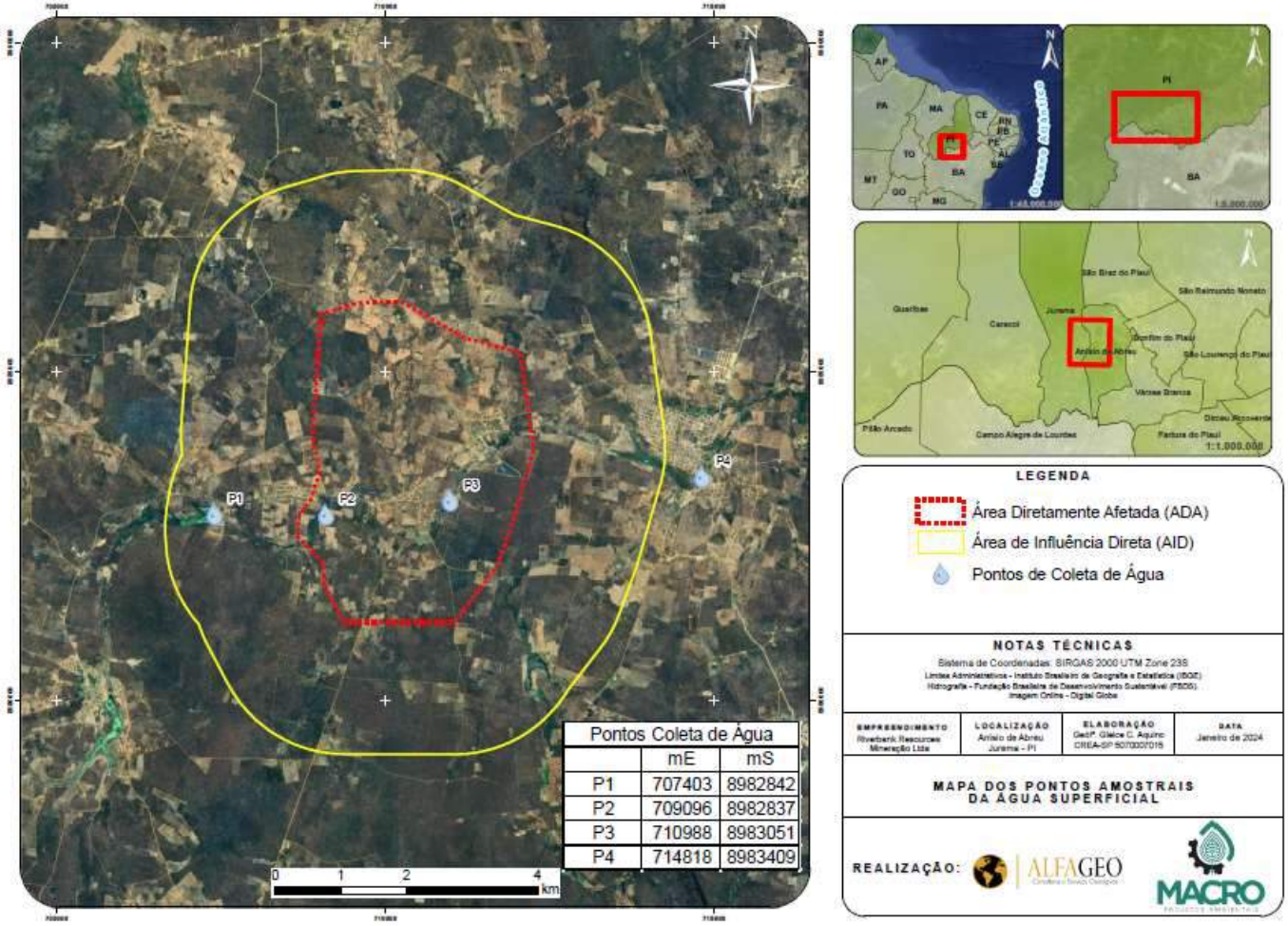
Tabela 22 - Pontos de coleta de amostra de água superficial.

Ponto	Amostra	mE	mS
P1	4079	707403	8982842
P2	4080	709096	8982837
P3	4081	710988	8983051
P4	4082	714818	8983409

A metodologia de coleta e análise das amostras de água, foi realizada pela empresa Laboprime com data de início em 29/02/2024 e data do término em 04/03/2024.

Os parâmetros analisados representam as principais características físico-químicas da área de influência. Sendo assim, foram efetuadas coletas e análises laboratoriais em amostra de água para avalição de alguns parâmetros em atendimento ao Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

MAPA PONTOS ÁGUA



6.3.7.1 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água

A tabela abaixo, contém os parâmetros, bem como as respectivas metodologias de análises.

Tabela 23 - Metodologias de análise.

Parâmetros	Metodologia
Nitrato	PEFQ 021
Cor Aparente	SMEWW, 23ª Edição, Método 2120 B
Cor Verdadeira	SMEWW, 23ª Edição, Método 2120 C
Turbidez	SMEWW, 23ª Edição, Método 2130 B
Sólidos Totais	SMEWW, 23ª Edição, Método 2540 B e E
Sólidos Sedimentáveis	SMEWW, 23ª Edição, Método 2540 F
DQO	SMEWW, 23ª Edição, Método 5220 D
Óleos e Graxas Totais	SMEWW, 23ª Edição, Método 5520 D e F
DBO	ABNT NBR 12614:1992
IQA	CETESB Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas
Contagem de Coliformes Termotolerantes	ISO 9308-1:2016
Clorofila-a	SMEWW, 23ª Edição, Método 10200 H
Nitrogênio Amoniacal	SMEWW, 23ª Edição, Método 4500-NH3 D
pH (interno)	SMEWW, 23ª Edição, Método 4500H+ B
Parâmetros do Provedor Externo	
Nitrogênio Total	SMEWW, 22ª Edição, Método 10200 H
Fósforo	SM 3120
Vanádio	US EPA Método 8260 C Rev.03
Fosfato	US EPA Método 300.1 - 1999
Ferro	SMWW, 23ª Edição, Método 3120B
Titânio	SM 3030

6.3.7.2 Resultados e Discussão

Os resultados das amostras coletas para os pontos 01, 02, 03 e 04 foram apresentados na tabela a seguir. Conforme é possível observar, os parâmetros relativos a nitrogênio total, nitrato, e clorofila-a ocorreram abaixo dos limites detectáveis ou em índices aceitáveis para a classe II de água doce. Óleos e graxas foram detectados nas amostras 1 e 3, com valores entre 11,4 e 11,6 mg/L respectivamente, estando virtualmente inexistente nas amostras 2 e 4. Entre os índices de turbidez, a amostra 01 apresentou o maior valor, de 76 NTU, mas ainda abaixo do que é considerado aceitável para a classe d'água. A DBO ocorreu abaixo

dos índices de corte aceitáveis para todas as amostras, sendo o mesmo verdadeiro para coliformes termotolerante. O pH variou entre 7,26 e 7,75.

Com relação aos teores naturais de Fe, Ti, V e P, elementos estes que em tese deveriam ocorrer em um certo valor detectáveis em decorrência dos depósitos minerais a serem explorados, foram detectados teores entre 0,11 e 0,33 mg/L; Ti e V não foram detectados pela metodologia de análise. Foram detectados fostatos nas amostras 03 e 04 que podem ou não estarem relacionados com a litologia local. Já para fosforo, à exceção da amostra 02, todas as demais possuíam teores detectáveis, estando acima do que é permitido para a categoria de águas analisadas, variando entre 0,33 e 0,48 mg/L.

A amostra 01 obteve o Índice de Qualidade da Água de 88; amostra 02 um valor de 78; a amostra 03 o valor de 87 e por fim, a amostra 04, cadastrou um resultado de 87, a partir dos parâmetros analisados, resultando em um índice de qualidade da água boa.

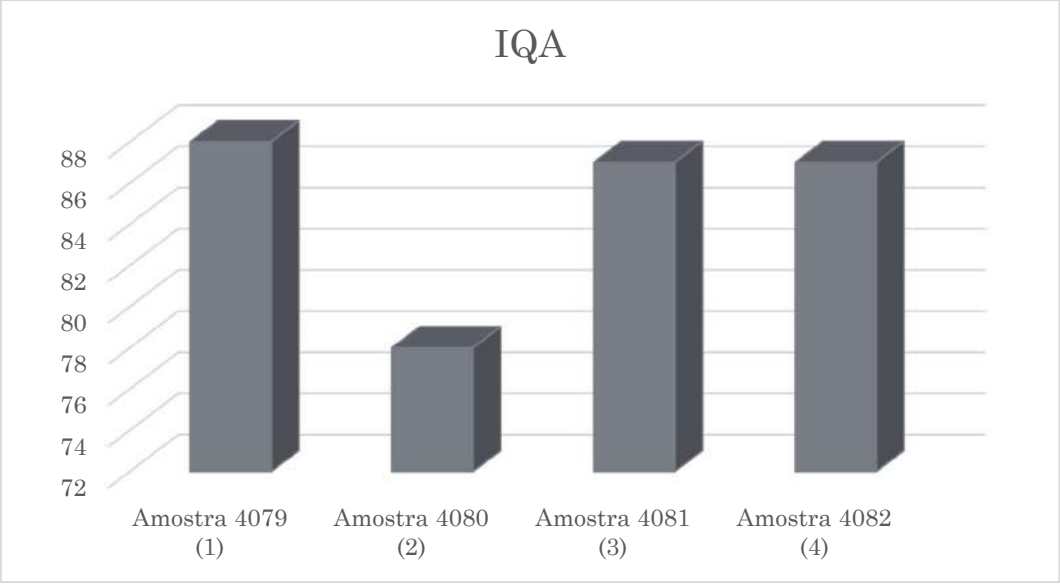


Figura 47 - Gráfico demonstrando o IQA individualizado para as amostras coletadas.

Tabela 24 - Parâmetros analisados e resultados.

Res. CONAMA Nº 357/05										
Parâmetros	Unidade	Água Doce Classe II	Unidade	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio	Resultados			
							Amostra 4079 (1)	Amostra 4080 (2)	Amostra 4081 (3)	Amostra 4082 (4)
Nitrogênio total	mg/L	N.A	mg/L	-	5	29/02/2024	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Cor aparente	CU	N.A	CU	0,62 CU	8 CU	29/02/2024	90	280	110	92
Cor verdadeira	CU	até 75	mg Pt/L	0,42 CU	8 CU	29/02/2024	32	36	54	17
DQO	mg/L	N.A	mg/L	0,24	25	01/03/2024	<25	<25	<25	<25
Nitrato	mg/L	até 10,0	mg/L	0,1	2,5	29/02/2024	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos e graxas totais	mg/L	Virtualmente ausentes	mg/L	0,74	10	01/03/2024	11,4	<10,00	11,6	<10,00
Sólidos sedimentáveis	mL/L	Virtualmente ausentes	N.A	0,09 mL/L	0,3 mL/L	29/02/2024	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Sólidos totais	mg/L	N.A	mg/L	0,74 mg/L	20,00 mg/L	01/03/2024	404	98	128	148
Turbidez	NTU	até 100	UNT	0,58 NTU	1,00 NTU	29/02/2024	76	25	20	32
Fósforo	mg/L	Amb. lênticos - valor máx.0,030	mg/L	-	0,03	29/02/2024	0,044	<0,030	0,048	0,033
Vanádio	mg/L	até 0,100	mg/L	-	0,02	29/02/2024	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Fosfato	mg/L	N.A	mg/L	-	0,08	29/02/2024	<0,08	<0,08	0,12	0,09
IQA		N.A		-	-	29/02/2024	88	78	87	87
DBO	mg/L	Até 5	mg/L	-	3	01/03/2024	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Nitrogênio amoniacal	mg/L	3,7 mg/L N, para pH < ou = 7,5	mg/L	-	0,01	04/03/2024	0,32	0,33	0,35	0,31
Ph interno	N.A	de 6,00 a 9,00	N.A	0,06	2	29/02/2024	7,26	7,5	7,32	7,75
Clorofila-a	µg/L	até 30,00	µg/L	-	0,01	01/03/2024	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Contagem de coliformes termotolerantes	UFC /100 mL	até 1,0x10^{+3}	UFC /100 mL	-	1	29/02/2024	<1,0x10^{+0}	<1,0x10^{+0}	<1,0x10^{+0}	<1,0x10^{+0}
Ferro	mg/L	N.A	mg/L	-	0,06	29/02/2024	0,26	0,33	0,282	0,11

Titânio	mg/L	N. A	mg/L	-	0,03	29/02 /2024	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030

6.3.8 Recursos Hídricos Subterrâneos

Quanto ao aspecto hidrogeológico, podemos classificar duas províncias hidrogeológicas presentes no estado do Piauí:

- A Bacia Sedimentar do Parnaíba, que constitui o maior manancial de água subterrânea;

- O Embasamento cristalino, que participa com um potencial bastante limitado, em termos de quantidade e qualidade.

A Bacia Sedimentar do Parnaíba tem uma estrutura circular fechada, atingindo em seu centro cerca de 3.000m de espessura, com uma superfície de aproximadamente 600.000 km², onde o rio Parnaíba e o eixo geral de drenagem superficial e subterrânea. Sob o domínio geológico dessa bacia encontram-se, aproximadamente, 80% da área do estado do Piaui.

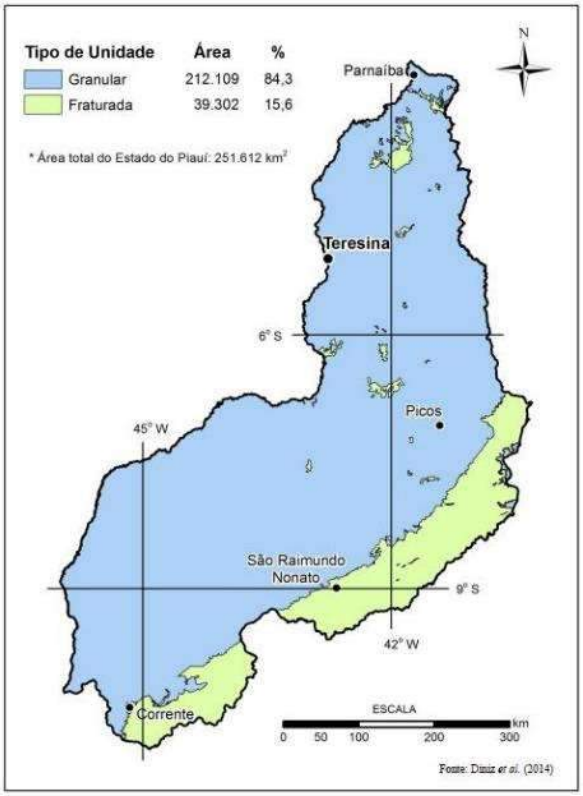


Figura 48 - Mapa da classificação hidrolitológica do Estado do Piaui. A Unidade Granular remete a Bacia Sedimentar do Parnaíba e a Unidade Fraturada ao Embasamento Cristalino. Fonte: Diniz *et al* (2014) – modificado.

Essa bacia abrange, também, praticamente todo o estado do Maranhão e porções restritas dos estados do Ceara, Tocantins e Pará. Limita-se, ao norte, com o oceano Atlantico e, a sul, leste e oeste, com o complexo do embasamento cristalino.

Localmente, o Complexo Embasamento Cristalino caracteriza a área de estudo. Este, consiste em um substrato rochoso semi-impermeável de porosidade secundária que lastreia todos os aquíferos intersticiais da Bacia Sedimentar do Parnaíba, ocupando superficialmente as porções sudeste e sul do Piauí, perfazendo cerca de 20% da área restante do estado. Sob a influência severa do clima semiárido, recebe baixa pluviosidade média anual.

A ausência total de rios perenes que percolem sobre os diversos litotipos obriga a explotação de água subterrânea oriunda de suas fraturas, para suprir necessidades das comunidades rurais. Nessa região, os recursos hídricos subterrâneos também são escassos. Os poços quase sempre têm pequenas profundidades, baixíssimas vazões (máxima de 2.000 l/h) e qualidade inferior com alta taxa de salinização.

6.3.9 **Níveis de Pressão Sonora**

6.3.9.1 Metodologia e Procedimento

A metodologia utilizada nas medições de ruído ambiental foi a preconizada pela norma ABNT NBR 10.151:2019, em ambientes limítrofes a área de intervenção prevista.

Previamente às medições, foi realizado o conhecimento prévio do entorno da área para avaliação de pontos mais críticos quanto a presença de residências. Assim, foram selecionados pontos onde seriam realizadas as medições caracterizando as fontes geradoras de ruído no local e abrangendo também áreas passíveis de atenção quanto a emissão de ruído ambiental. Tais pontos foram distribuídos de forma a caracterizar os níveis da pressão sonora a serem emitidos pelo empreendimento. Ao todo foram selecionados 21 pontos para as medições dos níveis de pressão sonora, visto a extensão da área a ser minerada.

O empreendimento encontra-se localizado em uma região pouco habitada, com predominância de animais como cachorro e galinha, e alguns moradores nas adjacências da cidade. Além disso, nos pontos próximos as rodovias, eventualmente passavam veículos. Nos demais locais em campo, não havia presença de nenhum animal, veículo ou pessoas, apenas fortes rajadas de vento. Portanto, em alguns pontos houve influência de sons intrusivos, ou seja, ruído não proveniente da atividade, mas sim da vizinhança. Dessa forma, esta avaliação prévia a operação da atividade, serve de parâmetro para comparação dos níveis de ruído emitidos atualmente e após operação, sendo estes ruídos intrusivos levados em consideração em avaliações futuras.

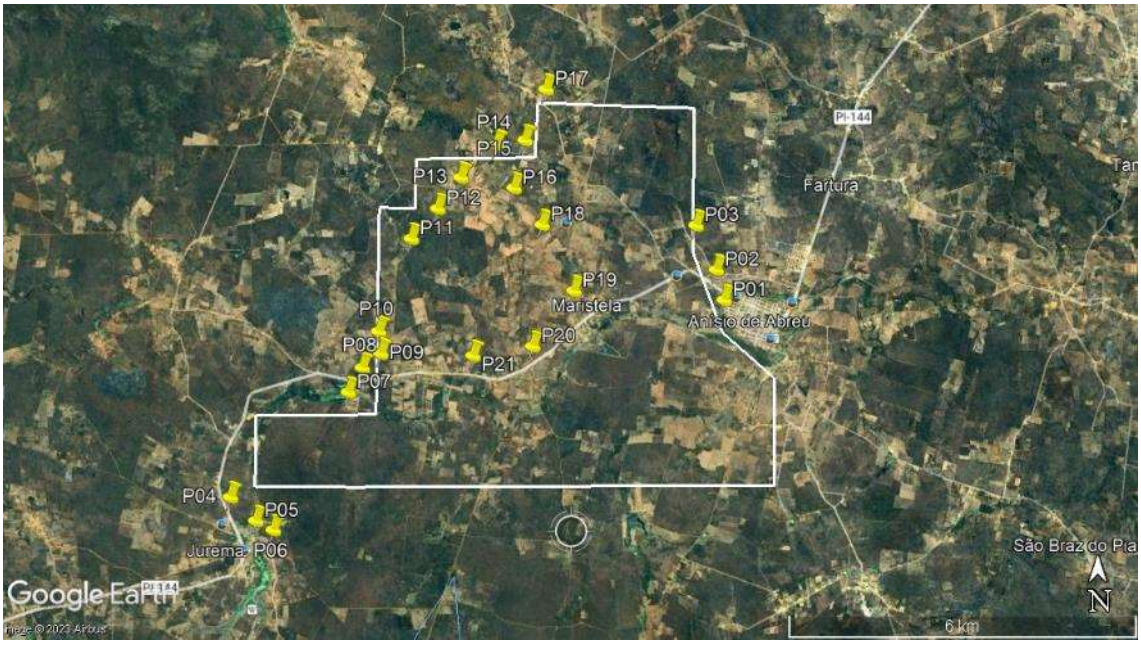


Figura 49 - Pontos de medição de ruído ambiental em amarelo. Fonte: Google Earth – Adaptado pelo autor.

Os locais foram selecionados seguindo diretrizes, sendo que, para fins de avaliação sonora ambiental de empreendimentos, independentemente da existência de reclamações, as medições se deram obrigatoriamente em áreas vizinhas ao empreendimento. Entretanto, quando não houver áreas habitadas, as medições podem ser efetuadas apenas nas áreas mais próximas ao empreendimento.

As medições diurnas ocorreram no dia 22 de setembro de 2023, das 08:18 às 17:08 (caracterizando o período diurno em que a atividade estará em operação). Nestes períodos não foram registradas interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (chuvas fortes, trovões etc.), apenas fortes rajadas de vento.

6.3.9.2 Considerações sobre a pressão sonora

Para fins de enquadramento legal foi considerada a Resolução CONAMA 01/90 e NBR 10.151/2019, considerando apenas o período diurno. Além disso, foram descritos os limites legais para áreas rurais e residenciais, de acordo com o ponto de medição e com a descrição da NBR 10.151/2019.

Por não se tratar de um grande centro urbano, os ruídos emitidos foram majoritariamente de animais (cachorros e galinhas), de pessoas circulando ou nas residências e de veículos, especialmente quando os pontos eram próximos a rodovia.

No mais, picos de ruído se deram devido a rajadas de vento bastante fortes na região (mesmo com uso de protetor de vento).

Considerando área rurais, com limite diurno máximo de 40dB conforme NBR 10.151/2019, apenas os pontos P3, P11, P12, P14 e P15 estão abaixo do exigido em lei. Para áreas urbanas foram considerados limites entre 50 e 55 dB (áreas estritamente residenciais urbanas ou de hospitais ou de escolas e áreas mistas predominantemente residencial), de acordo com a proximidade a centros de maior concentração populacional. Tomando por base o limite inferior (50dB), apenas 10 pontos, praticamente metade, mantiveram-se abaixo deste limite (P3, P7, P11, P12, P13, P14, P15, 16, P17 e P19).

Portanto, através do reconhecimento da influência de sons intrusivos **constata-se que atualmente já existem muitos pontos com ruídos acima da legislação, porém deverão ser objetos de monitoramento após operação da atividade, devendo ser levado em consideração em estudos futuros.**

6.4 CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO

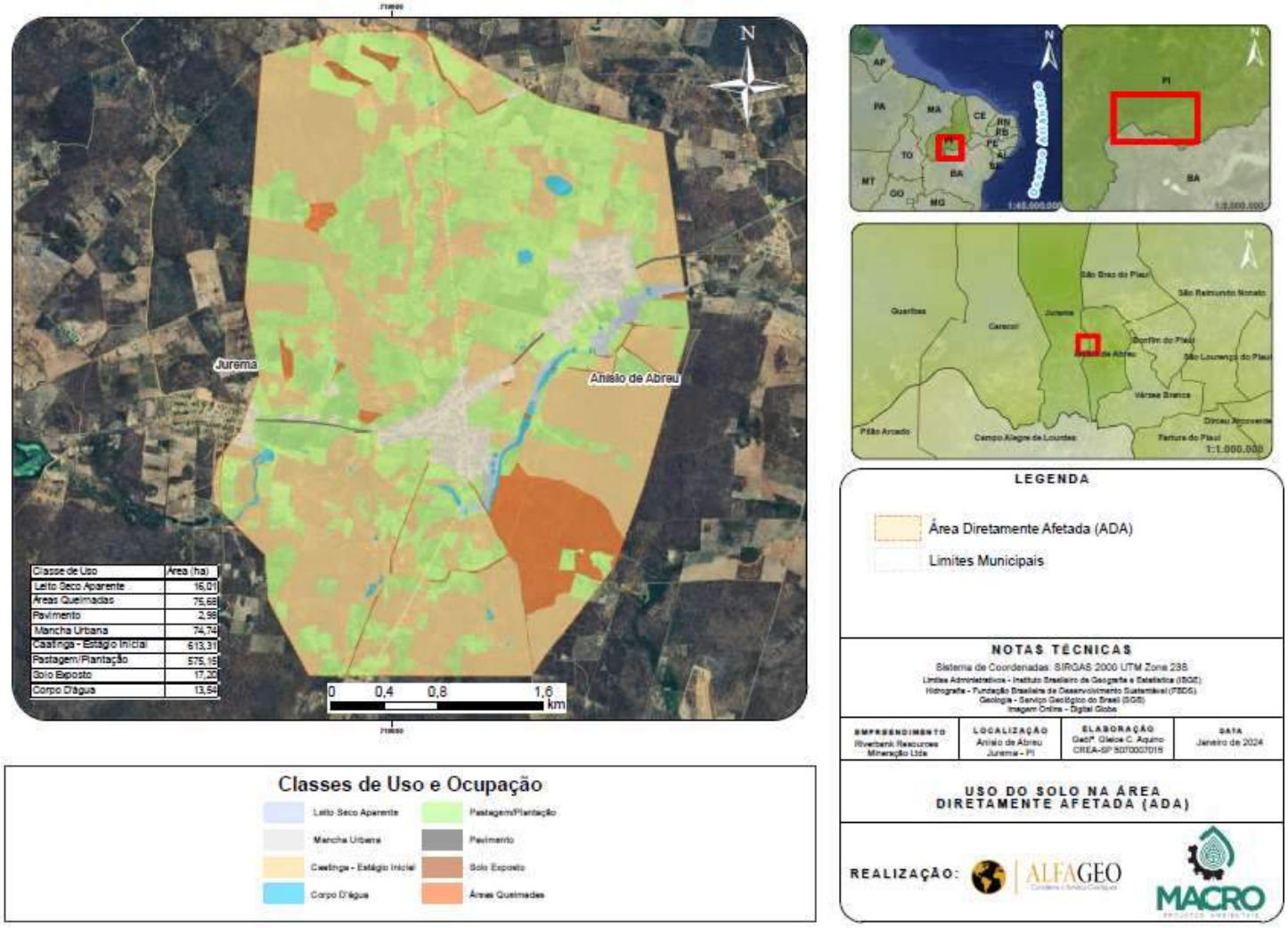
Para a caracterização dos diferentes usos do solo, foi realizado o mapeamento de uso do solo no empreendimento. Com base nesse levantamento foi elaborado o mapa de uso do solo, anexo deste estudo.

Para os principais tipos de uso do solo registrados na Área Diretamente Afetada – ADA, foram utilizados os seguintes termos:

- Leito seco aparente;
- Áreas queimadas;
- Pavimento;
- Mancha urbana;
- Caatinga, estágio inicial;
- Pastagem/plantação;
- Solo exposto;
- Corpo d’água.

Segue abaixo mapa com os usos do solo na ADA.

MAPA DE USO DO SOLO



Conforme mapa acima, pode se notar que a fisionomia predominante na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento é representada por áreas de caatinga em estágio inicial (613,31 Ha), seguido por áreas de pastagem e plantações (575,15 Ha), áreas de queimadas (75,68 Ha), manchas urbanas (74,74 Ha), solo exposto (17,20 Ha), leitos secos aparente (16,01 Ha), corpos d'água (13,54 Ha), e por último áreas pavimentadas (2,98 Ha).

6.5 MEIO BIÓTICO

6.5.1 **Vegetação**

6.5.1.1 Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada – ADA

Tanto na AID como ADA do empreendimento, foi identificado uma vegetação florestal arbustiva arbórea esparsa densa, porém, com certa homogeneidade fisionômica entre as áreas de futura supressão. Visto a intensa antropização local, evidencia-se a expressiva descaracterização florestal, com registros de criação de gado, caprinos, ovinos, queimadas, ou ainda com muitas áreas em regeneração após abandono de agricultura e pastagens. Além destes fatores, comumente são encontradas ao longo das áreas o corte de árvores para lenha ou madeiramento, assim como longas áreas de queimadas.

Com as áreas em regeneração percebe-se uma intensa presença de algumas espécies pioneiras como a *Croton blancheatinus* (marmeleiro), a *Balfourodendron molle* (pereira) e a *Cenostigma pyramidale* (pau-de-rato). A predominância destas espécies indica que estas áreas se encontram em recuperação.

O levantamento Quali-Quantitativo realizado na ADA do empreendimento é uma importante ferramenta para elucidar a atual situação florestal da futura área de supressão, podendo também assim, indicar os impactos gerados a esta, propor medidas mitigadoras, e/ou compensatórias.

Figura 50 – Na ordem sequencial: Criação de ovinos na ADA e AID; Plantação de milho; Área florestal recém queimada; Área agrícola abandonada; Corte de árvore; Área em regeneração, dominância da espécie *Croton blancheatinus* (marmeleiro). Fonte: Macro Ambiental.

Foram contabilizados 2439 indivíduos pertencentes a 36 espécies de plantas arbóreas, mais um agrupamento de indivíduos mortos, intitulados da mesma forma (Mortos). A espécie *Croton blancheatinus* (marmeleiro) foi a mais representativa com 1537 indivíduos, seguida por *Balfourodendron molle* (pereira) com 187 indivíduos e *Cenostigma pyramidale* (pau-de-rato) com 123 indivíduos.

A espécie com a maior quantidade de indivíduos mensurados, como já citado, e que consequentemente obteve maior índice de Densidade Relativa (%) foi a Croton blancheatinus (marmeleiro), com 1537 indivíduos, representando 63,02% do total de densidade relativa. As demais espécies mais mensuradas foram, *Balfourodendron molle* (pereira) com 187 indivíduos (7,67%), *Cenostigma pyramidale* (pau-de-rato) com 123 (5,04%), *Erythrina sp.* com 103 indivíduos (4,22%), indivíduos Mortos (todos indivíduos mortos sem condições de serem identificados) com 82 (3,36%) e *Piptadenia retusa* (jurema-branca/arranhento-branco) com 74 indivíduos (3,03%). Este resultado demonstra que a área amostrada possui um elevado grau de antropização, possuindo uma expressiva proporção de indivíduos representados por poucas espécies, principalmente pela *Croton blancheatinus* (marmeleiro) (DR - 63,02%) que é considerada pioneira, encontrada amplamente dispersa e formando densas populações. Esta espécie não foi encontrada somente em uma única unidade amostral.

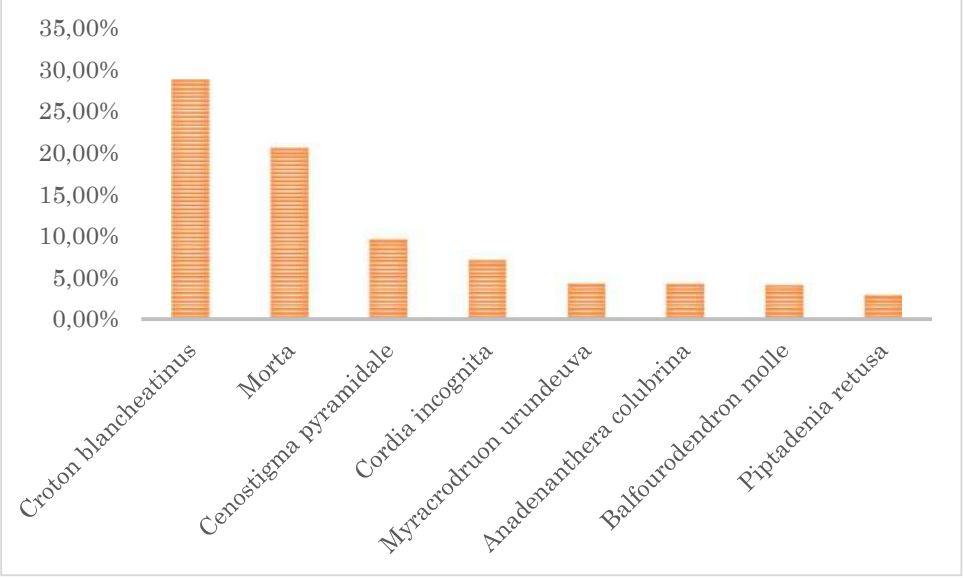


Figura 51 – Gráfico com as oito espécies com maiores valores apresentados para a densidade relativa.

Quanto à frequência, a espécie frequente entre as unidades amostrais foi, como esperado, a *Croton blancheatinus* (marmeleiro), que obteve 97,50% de Frequência Absoluta e 16,39% de Frequência Relativa (%). Outras espécies muito frequentes foram, *Cenostigma pyramidale* (pau-de-rato) com 80% de FA e 13,45% de FR, indivíduos Mortos com 72,50% FA e 12,50% de FR e *Balfourodendron molle* (pereira) e *Jatropha mollissima* (pinhão), ambas apresentaram 45% (FA) e 7,56% (FR).

6.5.1.2 Florística

Durante o caminhamento pela ADA do empreendimento constatou-se uma interessante diversidade de espécies da flora, tanto espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianosas com macrófitas aquáticas. Foram identificadas pelo menos em nível de gênero um total de 77 espécimes (66 gêneros) (além de duas indeterminadas), divididos entre 33 diferentes famílias taxonômicas, sendo 2 de pterifófitas e 31 de angiospermas.

Dentro do levantamento florístico foram encontradas 14 espécies consideradas endêmicas do Bioma Caatinga. Entre as espécies características da Caatinga, foram observadas: *Allamanda blanchetii* (alamanda-roxa), *Anacardium occidentale* (caju), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Cenostigma pyramidale* (pau-de-rato/catingueira), *Cereus jamacaru* (mandacaru/jamacaru), *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro/rama-de-bezerro), *Sarcophalus joazeiro* (juazeiro), *Spondias bahiensis* (umbu/umbuzeiro), *Spondias tuberosa* (umbu-cajá), *Xiquexique gounellei* (xique-xique), entre outras.

Figura 52 – Na ordem sequencial: *Salvinia auriculata* (carrapatinho/mururé), *Selaginella sp., Anacardium occidentale* (caju), *Spondias tuberosa* (umbu), *Allamanda blanchetii* (alamanda-roxa), *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Cereus jamacaru* (mandacaru/jamacaru), *Xiquexique gounellei* (xique-xique), *Cynophalla flexuosa* (feijão-bravo), *Combretum glaucocarpum* (sipaúba-branca/vaqueteiro), *Ipomoea quamoclit* (cardeal/corda-de-viola), *Momordica charantia* (erva-das-lavadeiras), *Croton cf. conduplicatus* (quebra-facão), *Jatropha molissima* (pinhão), *Amburana cearensis* (umburana), *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro/rama-de-bezerro), *Herissantia crispa* (mela-bode/malva-de-lava-prato), *Mollugo verticillata* (capim-tapete/molugo), *Sarcophalus joazeiro* (juazeiro), *Balfourodendron molle* (pereira).

6.5.1.2.1 Espécies Ameaçadas de Extinção, Raras, de Interesse Conservacionista e Endêmicas

Para a classificação de espécies vegetais como ameaçadas, raras ou endêmicas, foram utilizadas como base as listas: Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA no 148, de 7 de junho de 2022), a Lista CITES (2019), a Lista IUCN (2021), e reflora (http://floradobrasil.jbrj.gov.br). Segundo estas, a única espécie observada no estudo que é enquadrada ameaçada, status como EN - Em Perigo é a *Spondias bahiensis* (umbu-cajá).

Entre as espécies consideradas endêmicas do Bioma Caatinga, foram encontradas 14 espécies.

Figura 53 – Frutos da espécie Spondias bahiensis (umbu-cajá).

6.5.1.2.2 Espécies Exóticas

Foram observadas da ADA do empreendimento as espécies consideradas exóticas no país segundo o Reflora (http://floradobrasil.jbrj.gov.br): *Azadirachta indica* (nim/neem), *Cleome spinosa* (mussambê/sete-marias), *Delonix regia* (flamboyant), *Mangifera indica* (manga) e *Ricinus communis* (mamona).

6.5.1.3 Áreas Protegidas e de Relevante Importância Ecológica

6.5.1.3.1 Unidades de Conservação

Próximo aos limites do empreendimento há duas UCs – Unidades de Conservação de Proteção Integral, o Parque Nacional da Serra das Confusões distando cerca de 18 km da ADA do empreendimento, e o Parque Nacional da Serra da Capivara afastado cerca de 54 km.

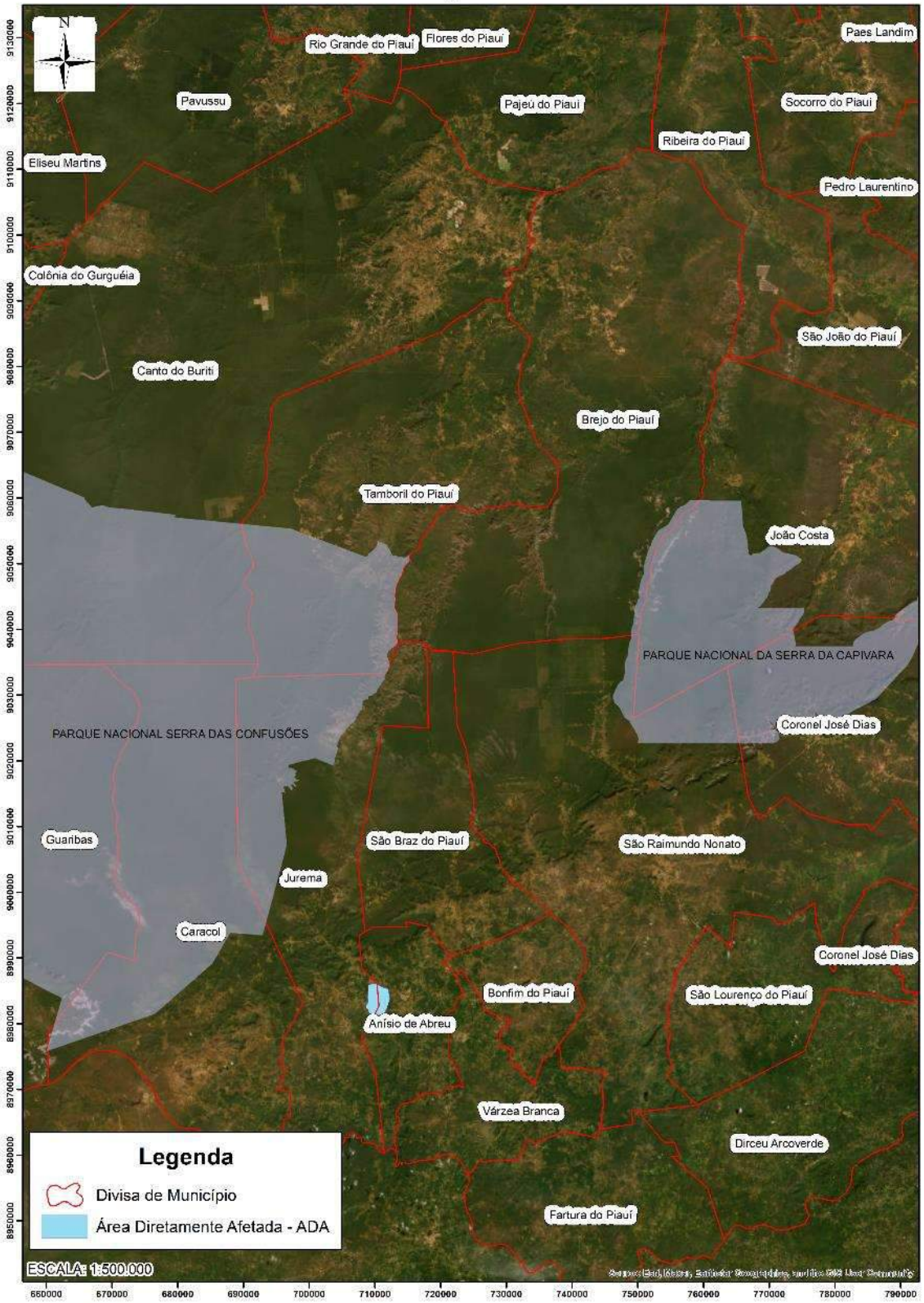
Segundo o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra das Confusões possui uma extensão de 526.108,00 hectares divididos entre os ambientes de Caatinga e ecótono Cerrado/Caatinga. Este foi criado pelo Decreto s/nº de 02 de outubro de 1998, abrangindo os municípios de Canto do Buriti (28,27%), Tamboril do Piauí (23,17%), Jurema (27,67%), Guaribas (72,06%), Cristino Castro (21,36%), Alvorada do Gurguéia (0,48 %) e Bom Jesus (0,04%).

O Parque Nacional da Serra da Capivara foi criado pelo Decreto Federal no 83.548 de 05 de junho de 1979. Este, segundo o Plano de Manejo possui 100.765,19

hectares sobre o Bioma Caatinga, e abrange os municípios de Brejo do Piauí (1,39%), Coronel José Dias (32,29%), João Costa (52,12%) e São Raimundo Nonato (14,20%).

Segue mapa de localização do empreendimento em relação aos dois parques nacionais.

Mapa com Área Diretamente Afetada em Relação aos Parques Nacionais



6.5.1.3.2 Áreas de Preservação Permanente – APP

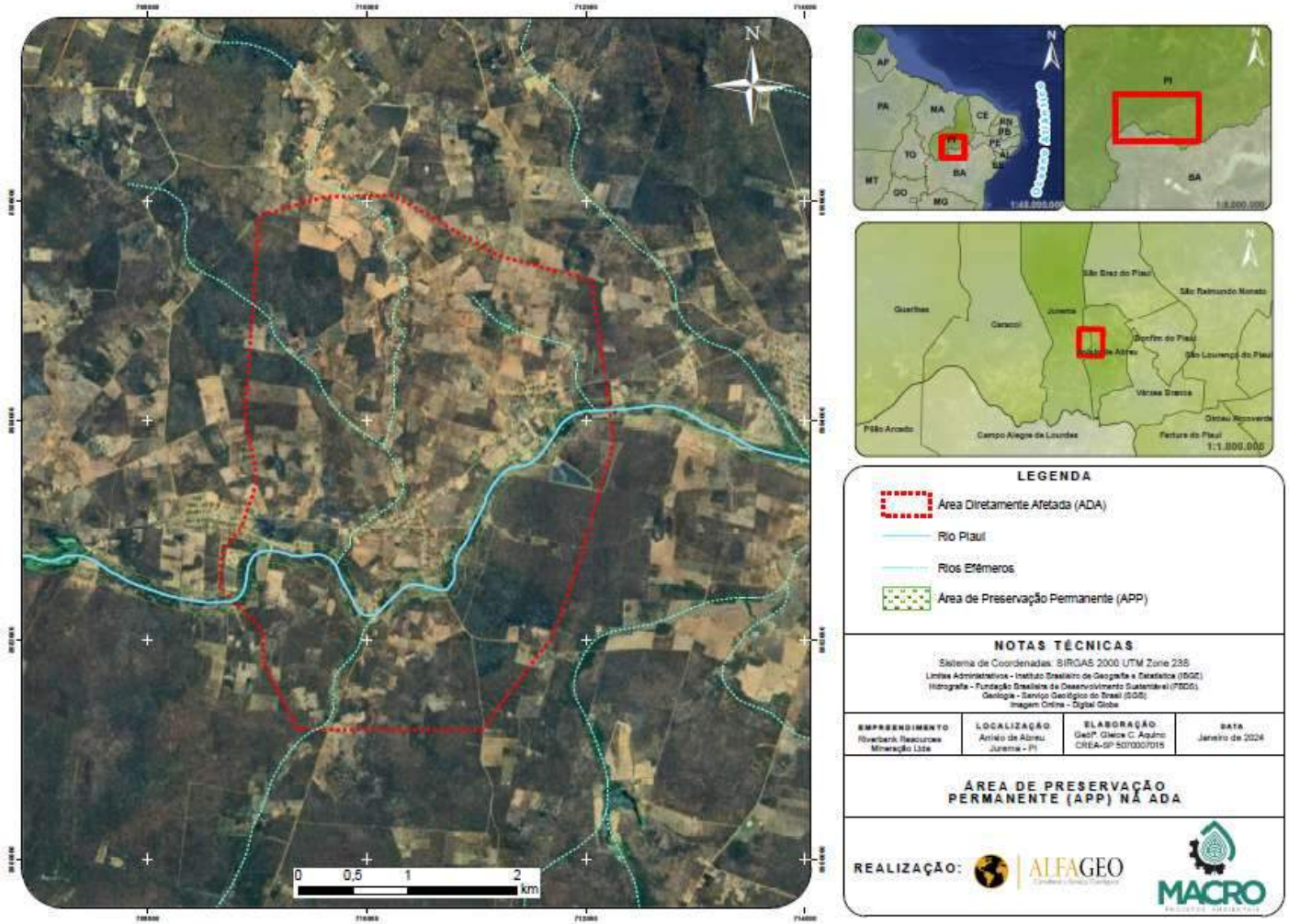
Áreas de Preservação Permanente (APP) são porções territoriais presentes nas propriedades rurais (ou urbanas) com uso limitado onde as condições ambientais (especialmente em relação aos aspectos físicos e bióticos) não suportam intervenções diretas de utilização humana. Neste sentido, a legislação ambiental nacional (especialmente o Código Florestal Brasileiro e algumas Resoluções do CONAMA) impõe nestas áreas limitação de uso direto dos recursos naturais.

Conforme a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.

Conforme imagens de satélite a seguir, podemos considerar que a calha do rio Piauí, dentro dos limites da ADA, não ultrapassa os 50 metros de largura, classificando para uma APP de 50 metros local. Porém por medidas preventivas e de segurança, quanto a um possível impacto no curso hídrico, optou-se pela adoção de uma APP de 100 metros para cada margem. Segue mapa da APP projetada para o empreendimento.

MAPA DE ÁREA DE APP LOCALIZADA NA ADA


N
0 0,5 1 2 km
Oceano Atlântico
AP
PA
MA
CE
RN
PB
PE
AL
SE
TO
BA
MT
GO
MG
PI
São Braz do Piauí
São Raimundo Nonato
Guaribas
Caracol
Jurema
Dom Inocêncio
Dirceu Arcoverde
Pedro Laurentino
Dom Expedito Lopes
Dom Pedro
Dirceu Arcoverde
Pedro Laurentino
Nova Santa Rita
Antônio Almeida
Dom Inocêncio
Fartura do Piauí
Pedro II
Pio IX
Milton Brandão
Capitão Gervásio Oliveira
Lagoa do Piauí
Domingos Mourão
Curral Novo do Piauí
Simões
Francisco Macedo
Ipiranga do Piauí
Caldeirão Grande do Piauí
Campinas do Piauí
Sussuapara
Anísio de Abreu
Bonfim do Piauí
São Lourenço do Piauí
Várzea Branca
Dirceu Arcoverde
Pedro Laurentino
Nova Santa Rita
Antônio Almeida
Dom Inocêncio
Fartura do Piauí
Pedro II
Pio IX
Milton Brandão
Capitão Gervásio Oliveira
Lagoa do Piauí
Domingos Mourão
Curral Novo do Piauí
Simões
Francisco Macedo
Ipiranga do Piauí
Caldeirão Grande do Piauí
Campinas do Piauí
Sussuapara
Anísio de Abreu
Bonfim do Piauí
São Lourenço do Piauí
Várzea Branca

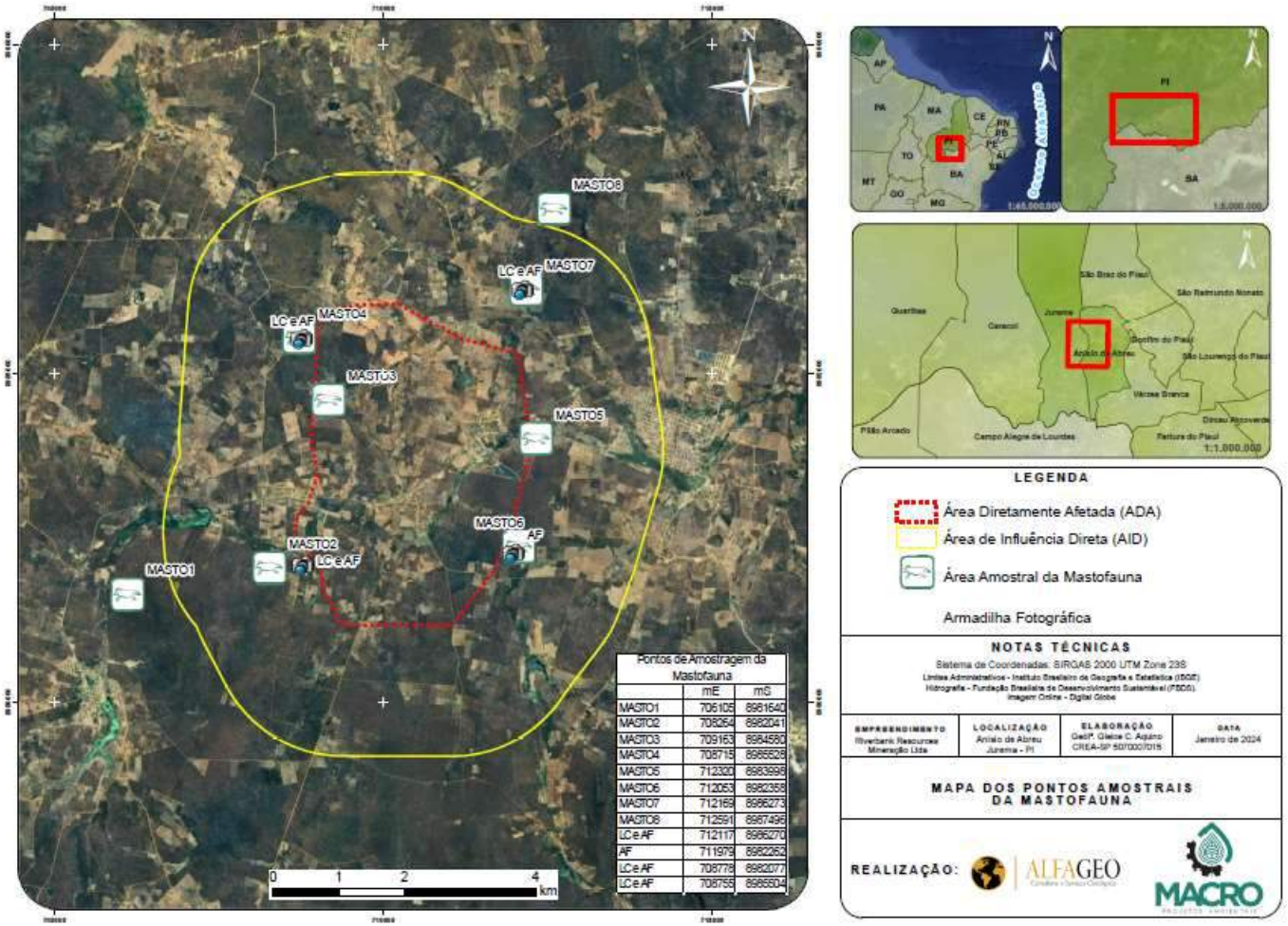
6.5.2 **Fauna**

6.5.2.1 Mastofauna

6.5.2.1.1 Área de Estudo

As atividades de campo foram realizadas em duas campanhas amostrais, sendo nos períodos seco e chuvoso. Cada campanha teve duração de quatro dias efetivos de campo. Este período foi destinado para o levantamento da fauna nos pontos amostrais pré-determinados, localizados na ADA e AID do empreendimento, conforme mapa a seguir.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA



A seguir estão expostas em imagens cada um dos pontos amostrais dentro das áreas amostrais efetivadas durante as atividades de levantamento de fauna.

Figura 54 - Ponto amostral 01: Represa construída no Rio Piauí com margens apresentando vegetação e presença de animais domésticos.

Figura 55 - Ponto amostral 02: Pequeno fragmento de Caatinga arbustiva alterada com presença de animais domésticos.

Figura 56 - Ponto amostral 03 - Lago temporariamente seco em fragmento de Caatinga arbustiva alterada devido a presença de animais domésticos.

Figura 57 - Ponto amostral 4: Fragmento de Caatinga arbustiva mais íntegra sem presença de animais domésticos.

Figura 58 – Ponto amostral 05 – Fragmento de Caatinga arbustiva, com recurso hídrico e sem presença de animais domésticos.

Figura 59 - Ponto amostral 06: Fragmento de Caatinga arbustiva próximo a comunidade

Figura 60 - Ponto amostral 07: Caatinga arbustiva com um fragmento florestal sem recursos hídricos, marcas de alteração antrópicas como cortes de lenha e presença de animais domésticos.

Figura 61 - Ponto amostral 08: Caatinga arbustiva com um fragmento florestal sem recurso hídrico.

6.5.2.1.2 Resultados e Discussão

Através dos dados bibliográficos consultados para a região de estudo, foram levantadas 135 espécies de mamíferos.

Com base nos métodos adotados nas amostragens de campo (dados primários), foram obtidos 97 registros de espécimes de mastofauna nas áreas de influência do empreendimento.

Tabela 25 - Lista de espécies de pequenos, médios e grandes mamíferos registrados por meio de levantamento de dados primários durante as campanhas realizadas na ADA e AID do empreendimento.

Táxon	Nome comum	Método de registro
Ordem Cingulata		
Família Dasypodidae		
Dasypus novencinctus	Tatu-galinha	BA
Família Chlamyphoridae		
Euphractus sexcintus	Tatu-peba	BA
Ordem Primata		
Família Cebidae		
Sapajus apella	Macaco-prego	BA
Família Callitrichidae		
Callithrix jacchus	Sagui-de-tufo-branco	BA
Família Atelidae		
Alouatta caraya	Bugio-preto	BA
Ordem Carnivora		
Família Procyonidae		

Táxon	Nome comum	Método de registro
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	BA
Família Mustelidae		
Eira barbara	Irara	BA
Nasua nasua	Quati	BA
Conepatus semistriatus	Jaritataca	Ocs
Família Felidae		
Leopardus sp.	Gato-do-mato	AF
Leopardus pardalis	Jaguatirica	BA; AF
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	BA
Puma concolor	Puma	AF
Família Canidae		
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	BA; AF
Ordem Rodentia		
Família Caviidae		
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	BA
Galea spixii	Preá	BA
Família Dasyproctidae		
Dasyprocta iaki	Cutia	BA
Família Cricetidae		
Akodon sp.	Rato	AC
Wiedomys pyrrhorhinus	Roedor	AC
Ordem Didelphimorphia		
Família Didelphidae		
Monodelphis americana	Cuíca-anã	AC
Gracilinanus agilis	Cuíca	AC
Ordem Pilosa		
Família Myrmecophaginae		
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	AF
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira	BA
Ordem Cetartyodactyla		
Família Cervidae		
Mazama americana	Veado-mateiro	AF

Legenda: Registro: BA – busca ativa; AF – Armadilha fotográfica; AC – Armadilha de contenção; Ocs: Registro ocasional. Status de ameaça: IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza (2023); BR – Lista nacional (ICMBio/MMA, 2022): LC – pouco preocupante.

Do total de espécies registradas, nove são consideradas de pequeno porte (≤ 1,5 kg); 15 de médio e grande porte e 12 espécies de mamíferos voadores. As espécies levantadas em campo correspondem a 26,7% das espécies esperadas para a região.

Durante as amostragens, contemplando os períodos seco e chuvoso, foram registradas 24 espécies de mamíferos terrestres. Deste total, nove espécies correspondem a pequenos mamíferos, sendo quatro roedores, dois didelfídeos, um primata e dois cingulados. Para os médios e grandes mamíferos, os registros apontam a ocorrência de 15 espécies, incluindo dois primatas, nove carnívoros, um cervídeo, um roedor e dois mirmecofagídeos

Foram contabilizados 63 registros de mamíferos terrestres, cuja espécies que apresentaram maiores abundâncias são comuns e generalistas, ou seja, possuem nichos mais amplos, hábito alimentar variado e são mais tolerantes às perturbações antrópicas.

A espécie mais abundante nas campanhas foi o procionídeo (*Nasua nasua*) Quati. De hábito diurno, os machos da espécie são solitários, enquanto as fêmeas vivem em bandos de até 30 indivíduos. No Brasil são encontrados em todos os estados e demonstram adaptação a ambientes antropizados (Reis, 2014).

Com oito registros nas campanhas, o macaco prego (*Sapajus apella*) possui hábito estritamente florestal, apresentando baixa tolerância a qualquer alteração ou destruição de florestas.

A cuíca, *Gracilinanus agilis,* é um marsupial arborícola, noturno, com ampla distribuição no Brasil, que possui preferência por áreas com vegetação densa e conservada, porém, pode ser encontrada em locais cuja vegetação sofreu alguma forma de alteração (Eisenberg & Redford, 1999).

A quarta espécie mais abundante, correspondendo a 9,52% dos registros foi o cachorro do mato, *Cerdocyon thous*, espécie generalista, de hábito crepuscular e noturno, facilmente adaptado a ambientes alterados, que demostra preferência em habitar áreas com formações abertas. É uma espécie territorialista, com grupos formados por casal monogama e filhotes.

O bugio-preto (*Alouatta caraya*) também foi registrado. Trata-se de um primata herbívoro-frugívoro, que apresenta ampla distribuição no país, desde o Estado do rio Grande do Sul até o sul do Piauí, Maranhão, Pará e Mato Grosso (Gregorin,2006).

O mão pelada (*Procyon cancrivorus*) tem sua ocorrência está preferencialmente relacionada com cursos d'água (EISENBERG & REDFORD, 1999).

A jaguatirica (*L. pardalis*) e o gato do mato pequeno (*L. tigrinus*) foram registrados nas campanhas. São espécies características de áreas florestadas e com menor interferência antrópica. O gato do mato não identificado, *Leopardus sp*., (presumindo-se que possa ser um dos pequenos felinos (*Leopardus wiedii* ou *Leopardus tigrinus*), foi registrado nos pontos amostrais P6 e P7 e contribui com 4,76% da abundância de registros.

Dentre os felinos, foi registrado um predador de topo de cadeia, a onça parda (*Puma concolor*) no ponto amostral P3. A onça-parda possui distribuição ampla no Brasil, ocorrendo em todos os biomas. É um animal solitário e noturno. Habita áreas florestadas com sub-bosque denso até áreas abertas (Reiset al, 2014).

As demais espécies apresentam baixa abundância em virtude de terem sido registrados uma única vez cada.

As figuras a seguir ilustram as espécies registradas durante as campanhas amostrais realizadas nas estações seca e chuvosa.

Figura 62 - Espécies de mamíferos terrestres registrados em campo durante a C1 no período de seca. A- *Alouatta caraya* (bugio) -fêmea adulta e filhote; B - *Alouatta caraya* (bugio) macho adulto; C - *Callithrix jacchus* (sagui de tufo branco); D - *Dasyprocta Iaki* (cutia); E; F – *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) filhote.

Figura 63 – Espécies de mamíferos terrestres registrados em campo durante a C1, no período de seca. Na sequência das fotos: *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá bandeira) fêmea adulta e filhote; *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) adulto; *Puma concolor* (onça parda); *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim); *Wiedomys pyrrhorhinus* (roedor); *Gracilinanus agilis* (cuica).

Figura 64 - Vestígios de mamíferos terrestres registrados em campo durante a C1, no período de seca. M – Vestígio (toca) de *Euphractus sexcintus* (tatu peba); N - Vestígio (fezes) de *Leopardus tigrinus* (gato do mato pequeno); O e P- Vestígio (fezes) de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); Q – Vestígio (rastro) de *Dasypus novencinctus* (tatu-galinha); R - Vestígio (rastro) de *Cerdocyon thous* (cachorro do mato).

Figura 65 - Espécies de mamíferos terrestres registrados em campo durante a C2, no período chuvoso. A- *Akodon sp.* (rato) B - *Akodon sp.* (rato); C - *Conepatus semistriatus* (jaritataca); D - *Monodelphis americana* (cuíca-anã); E- *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); F – *Sapajus apella* (macaco-prego).

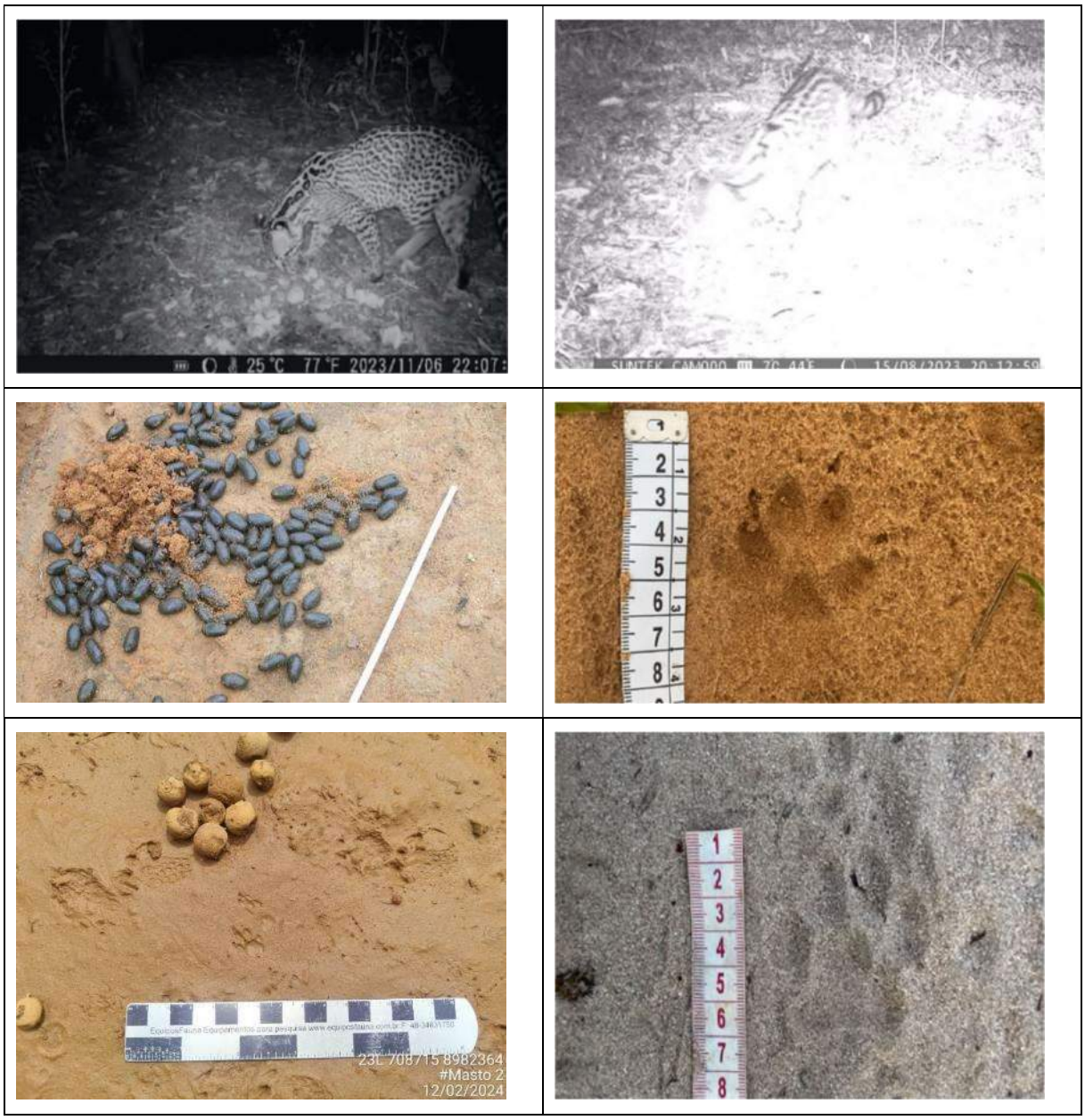


Figura 66 - Espécies de mamíferos terrestres registrados em campo durante a C2. G - *Leopardus pardalis* (jaguatirica); H – *Leopardus sp.* (gato-do-mato); I – Fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara); J – Rastro de *Cerdocyon thous* (cachorro do mato); K – Rastro de *Galea spixii* (preá); L – Rastro de *Leopardus pardalis* (jaguatirica).

6.5.2.1.2.1 Mastofauna voadora

Com base no levantamento de dados secundários, bibliografia, foram listadas 62 espécies e oito famílias de quirópteros para a região de estudo.

As espécies registradas nas campanhas dos períodos seco e chuvoso estão expostas a seguir:

Tabela 26 - Lista de espécies registradas para a quiropterofauna por meio de levantamento de dados primários.

Taxon	Nome comum	Método de registro
Ordem Chiroptera		
Família Emballonuridae		
Saccopteryx bilineata	morcego	RN
Rhynchonycteris naso	morcego-narigudo	RN
Família Molossidae		
Molossops temminckii	morcego	RN
Cinomops planirostris	Morcego	RN
Molossus molossus	Morcego	RN
Família Phyllostomidade		
Carollia perspicillata	morcego	RN
Phyllostomus hastatus	morcego	
Família Vespertilionidae		
Lasiurus blosseovilli	Morcego-mariposa	RN
Myotis sp.	morcego	RN
Myotis nigricans	Morcego	RN
Família Noctilionidae		
Noctilio leporinus	Morcego-pescador	RN
Família Moorphidae		
Pteronotus personatus	Morcego	RN

6.5.2.1.2.2 Espécies Raras, ameaçadas ou de Interesse Ecológico

São consideradas de interesse ecológico as espécies de mastofauna com ocorrência para a área amostrada e que possuem algum grau de ameaça regional, nacional ou mundial, conforme as listagens consultadas (IUCN, 2023; ICMBIO, 2022; e as listadas nos PANs de abrangência nacional).

Dentre as espécies registradas foi possível aferir a ocorrência de quatro espécies ameaçadas de extinção e uma espécie com dados insuficientes: *Leopardus sp.; Leopardus tigrinus; Myrmecophaga tridactyla e Dasyprocta laki*. As categorias de ameaça aqui avaliadas seguem a classificação nacional (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2023).

O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) é considerado “vulnerável” no âmbito nacional e global (MMA, 2022; IUCN, 2023). Sua distribuição geográfica abrange o norte e nordeste do Brasil, as Guianas e Venezuela. Por se tratar de um predador, os felídeos silvestres apresentam baixas densidades populacionais e grande necessidade de espaço, fazendo com que sejam suscetíveis à fragmentação e destruição de hábitats. Ainda, por percorrerem grandes distâncias, frequentemente são vítimas de atropelamentos e ou por retaliações por supostos prejuízos as criações domésticas.

O gato do mato *Leopardus sp.* (presumindo-se que possa ser um dos pequenos felinos (*Leopardus wiedii* ou *Leopardus tigrinus*) é considerado “vulnerável” no âmbito nacional e global (MMA, 2022; IUCN, 2023).

A onça-parda (*Puma concolor)* foi categorizada como Em Perigo (EN) no bioma Caatinga (Azevedo et al. 2013). Estimativas indicam que o tamanho populacional efetivo da espécie é menor do que 2.500 indivíduos e atrelado a perda e fragmentação de habitat associada a ações humanas, a população poderá declinar em mais de 10% nos próximos 10 anos. A espécie é contemplada no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros – CENAP.

O tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é um mamífero da família dos mirmecofagídeos, que apresenta distribuição desde a América Central até o norte da

Argentina e do Uruguai. No Brasil, ocorre em todos os biomas, solitário, de hábitos diurno e noturno (Prist.et al; 2020). É uma espécie “vulnerável” no âmbito nacional e global (MMA, 2022; IUCN, 2023), cuja principais ameaças identificadas são os incêndios, a agricultura, a pecuária, o desmatamento, os atropelamentos, a fragmentação e redução dos hábitats.

A cutia (*Dasyprocta iaki*) é considerada deficiente em dados, em virtude ao nível de desconhecimento acerca da espécie, não tornando possível aferir o seu real aspecto de conservação.

6.5.2.1.2.3 Espécies Cinegética, Importância Médica e Aloctones

Dentre as espécies registrados em campo considerados como recurso alimentar destacam-se o tatu peba (*Euphractus sexcinctus*), o veado-mateiro (*Mazama americana*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), a cutia (*Dasyprocta Iaki*) e o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*). Adicionalmente, a perseguição aplicada como forma de controle a predadores (e.g. Felidae e Canidae) também deve ser citada como prática comum e exercida mesmo que sem fundamentação científica, apenas sob a alegação de que estes animais são nocivos a criações domésticas e a saúde pública, sem levar em conta seus benefícios ecológicos.

Os mamíferos de médio e grande porte são reservatórios naturais de parasitas, vírus ou bactérias (SCHOTT et al. 2018; SOUZA et al., 2019; DALL’AGNOL et al., 2018). Todavia, a transmissão de qualquer zoonose pode ser considerada rara, visto que o hábito furtivo destas espécies resulta na baixa possibilidade de contato com seres humanos. Soma-se a esse fato, a extrema casualidade do contato ocorrer exatamente com um indivíduo positivo a presença de algum agente patógeno (salvo ações decorrentes de caça ilegal).

Foram registradas a presença de bovinos, caprinos, ovinos e suínos na ADA e AID do empreendimento.

6.5.2.2 Avifauna

6.5.2.2.1 Área de Estudo

Para a caracterização da distribuição da avifauna nas áreas de influência da Riverbank Resources Mineração LTDA., a Área Diretamente Afetada (ADA) foi

dividida em quatro setores amostrais, conforme figura abaixo e os pontos amostrais seguem junto ao mapa.

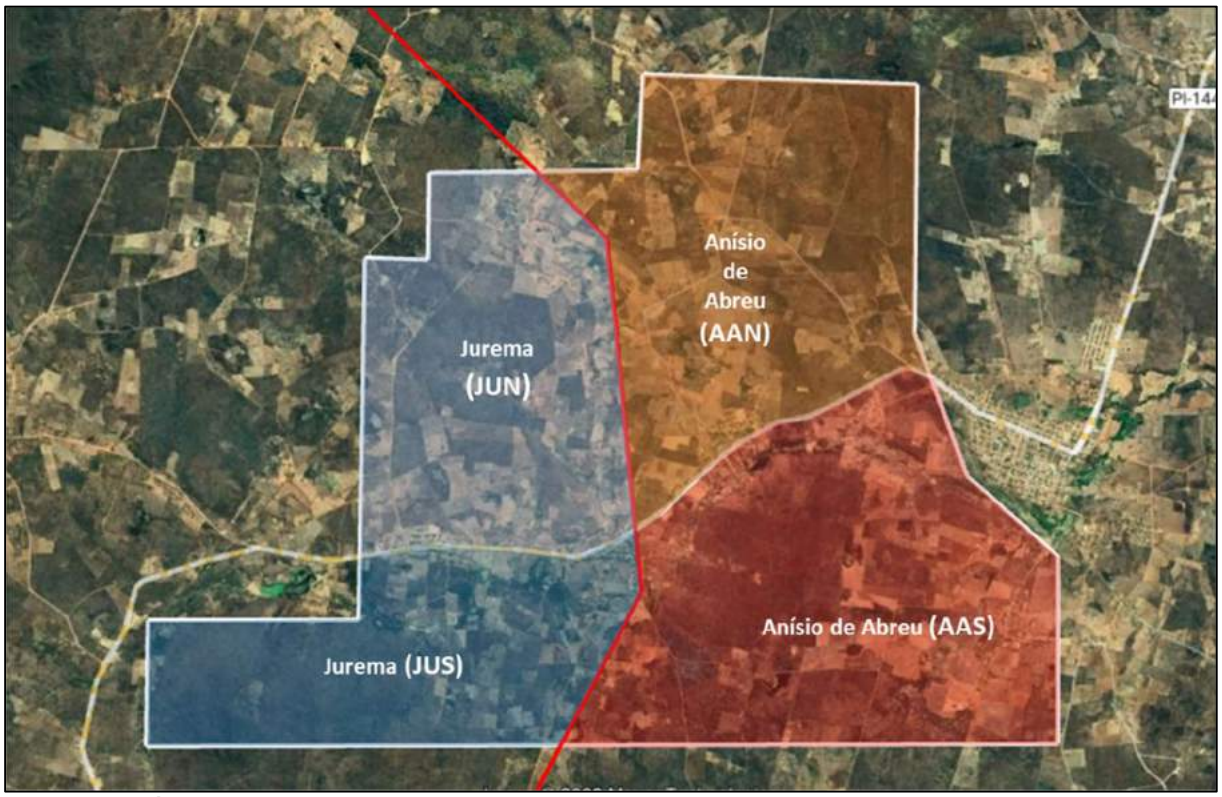
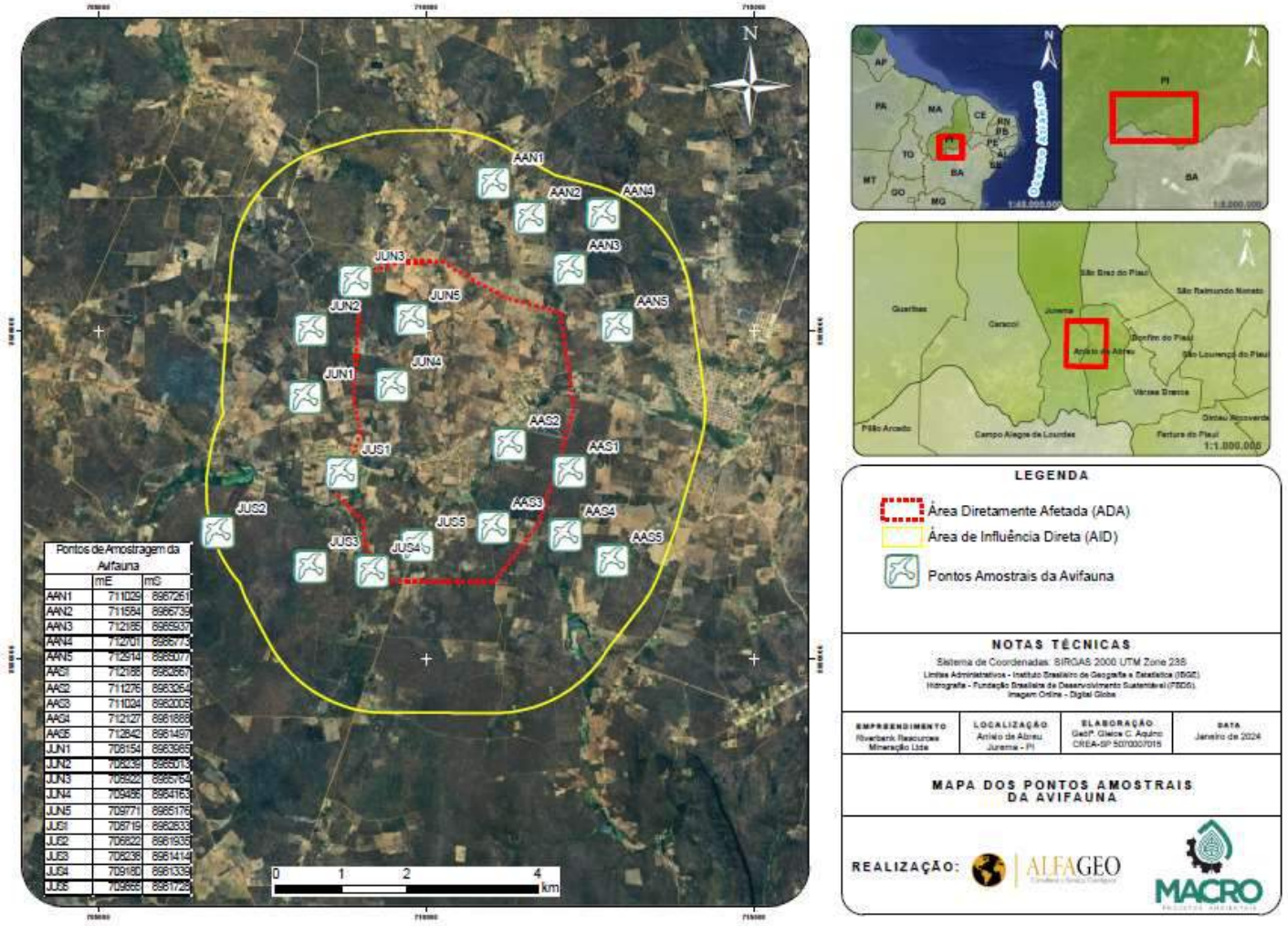


Figura 67 – Área abrangida pela Riverbank Resources Mineração LTDA. e a localização dos setores para a amostragem da avifauna.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS DE AVIFAUNA



A seguir os registros de alguns dos ambientes percorridos para amostragem da avifauna.

Figura 68 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 69 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 70 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 71 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 72 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 73 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 74 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 75 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 76 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 77 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 1.

Figura 78 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 79 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 80 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 81 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 82 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 83 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 84 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

Figura 85 – Ambiente percorrido para amostragem da avifauna. Campanha 2.

6.5.2.2.2 Resultados e Discussão

Durante a Campanha 1 nas áreas de influência do empreendimento, realizada em agosto de 2023, foram registradas 121 espécies de aves. Deste total, 111 espécies foram registradas nas áreas diretamente afetadas (ADA - setores amostrais) e dez espécies no entorno imediato (AII), sendo: *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador), *Columba livia* (pombo-doméstico), *Porphyrio martinica* (frango-d'água-azul), *Gallinula galeata* (galinha-d'água), *Tigrisoma lineatum* (socó-boi), *Tyto furcata* (suindara), *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), *Certhiaxis cinnamomeus* (curutié), *Arundinicola leucocephala* (freirinha) e *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido).

Durante a Campanha 2, realizada em fevereiro e março de 2024, foram registradas 107 espécies de aves. Deste total, 103 espécies foram registradas na ADA e quatro espécies na AII, sendo: *Anas bahamensis* (marreca-toicinho), *Netta erythrophthalma* (paturi-preta), *Vanellus cayanus* (mexeriqueira) e *Tringa solitaria* (maçarico-solitário).

Considerando estas duas campanhas foram registradas 141 espécies de aves, sendo 130 espécies nas áreas diretamente afetadas e 11 espécies no entorno. Este total registrado corresponde a 40% das espécies com possível ocorrência na região do empreendimento, 31,9% da avifauna da Caatinga e 7,1% das aves do Brasil.

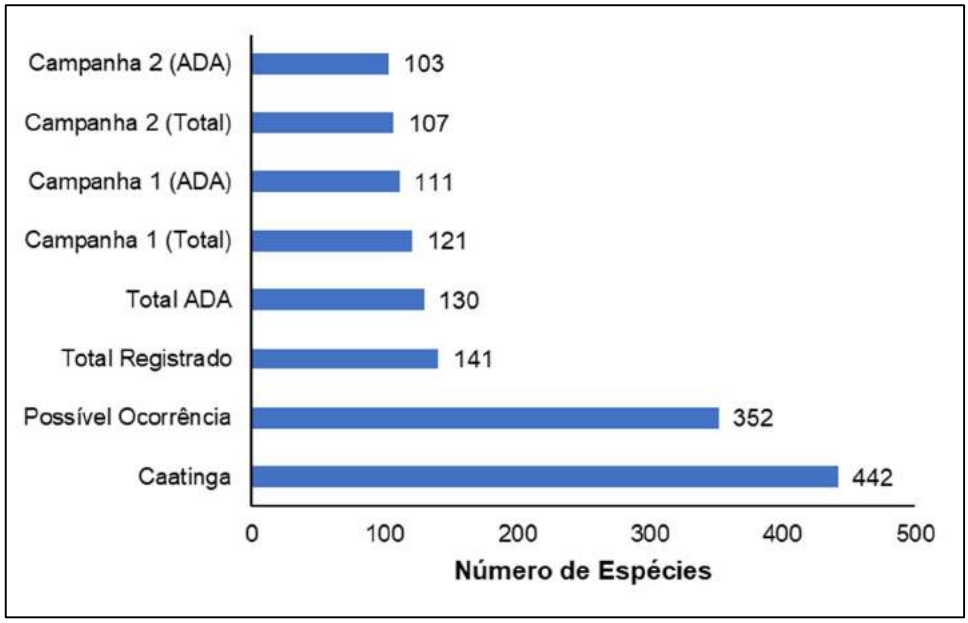


Figura 86 – Número de espécies de aves registradas durante as campanhas, espécies com possível ocorrência na região e registradas na Caatinga.

Considerando apenas os setores de amostragem (ADA), foram registradas 130 espécies de aves.

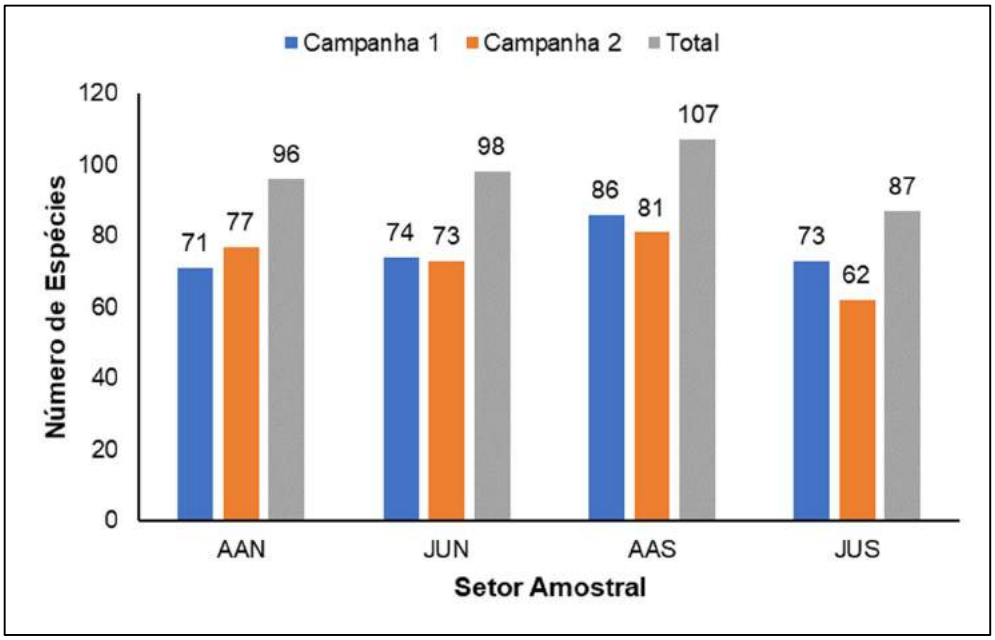


Figura 87 – Número de espécies registradas por setor amostral durante as campanhas nas áreas da Riverbank Resources Mineração LTDA.

Abaixo são apresentadas imagens de algumas espécies de aves registradas durante as campanhas nas áreas de influência da Riverbank Resources Mineração LTDA.

Figura 88 – *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador). Campanha 2.

Figura 89 – *Streptoprocne biscutata* (taperuçu-de-coleira-falha). Campanha 1.

Figura 90 – *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho). Campanha 1.

Figura 91 – *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho). Campanha 1.

Figura 92 – *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho). Campanha 2.

Figura 93 – *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura). Campanha 2.

Figura 94 – *Vanellus chilensis* (quero-quero). Campanha 1.

Figura 95 – *Vanellus chilensis* (quero-quero). Campanha 2.

Figura 96 – *Phimosus infuscatus* (tapicuru). Campanha 1.

Figura 97 – *Coragyps atratus* (urubu-preto). Campanha 2.

Figura 98 – *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela). Campanha 1.

Figura 99 – *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela). Campanha 2.

Figura 100 – *Glaucidium brasilianum* (caburé). Campanha 1.

Figura 101 – *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira). Campanha 2.

Figura 102 – *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos). Campanha 1.

Figura 103 – *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado). Campanha 2.

Figura 104 – *Falco sparverius* (quiriquiri). Campanha 1.

Figura 105 – *Forpus xanthopterygius* (tuim). Campanha 1.

Figura 106 – *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta). Campanha 1.

Figura 107 – *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta). Campanha 1.

Figura 108 – *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta). Campanha 2.

Figura 109 – *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste). Campanha 1.

Figura 110 – *Taraba major* (choró-boi). Campanha 1.

Figura 111 – *Taraba major* (choró-boi). Campanha 2.

Figura 112 – *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-de-cerrado). Campanha 1.

Figura 113 – *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-de-cerrado). Campanha 2.

Figura 114 – *Furnarius leucopus* (casaca-de-couro-amarelo). Campanha 1.

Figura 115 – Synallaxis frontalis (petrim). Campanha 1.

Figura 116 – *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo). Campanha 1.

Figura 117 – *Todirostrum cinereum* (ferreirinho-relógio). Campanha 2.

Figura 118 – *Hemitriccus margaritaceiventer* (sebinho-de-olho-de-ouro). Campanha 1.

Figura 119 – *Camptostoma obsoletum* (risadinha). Campanha 1.

6.5.2.2.2.1 Espécies Passíveis de serem utilizadas como de Qualidade Ambiental

Durante as campanhas, a maioria das espécies de aves registrada é considerada independente de áreas florestais. As aves que utilizam tanto as áreas abertas quanto ambientes florestais (principalmente bordas) somaram 44 espécies (33,8%). A menor parcela foi das espécies dependentes de florestas, com apenas 15 espécies (11,5%).

Algumas espécies de aves são consideravelmente mais vulneráveis à perturbação humana do que outras, sendo que as altamente vulneráveis à perturbação são consideradas boas indicadoras da qualidade do ambiente. Com isto, a comunidade de aves registrada pode ser agrupada em três categorias de sensibilidade: Alta, Média e Baixa, sendo que, quanto maior o nível de sensibilidade das espécies, maior a probabilidade de seu desaparecimento em paisagens alteradas, em decorrência da perda ou fragmentação de hábitats.

Durante as campanhas, foi registrada uma espécie (0,8%) com alta sensibilidade, 30 espécies (23,1%) com média sensibilidade e 99 espécies (76,2%) com baixa sensibilidade.

A espécie de ave mais sensível às perturbações ambientais foi *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé).

6.5.2.2.2.2 Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Durante as amostragens da Campanha 1 foram registradas 48 espécies de aves cinegéticas, sendo 25 espécies alvo de caça para consumo, 31 espécies alvo de caça para cativeiro, uma espécie para uso medicinal e uma espécie perseguida para abate por ser considerada nociva.

Durante as amostragens da Campanha 2 foram registradas 47 espécies de aves cinegéticas, sendo 24 espécies alvo de caça para consumo, 32 espécies alvo de caça para cativeiro e uma espécie perseguida para abate por ser considerada nociva.

Considerando estas duas campanhas, foram registradas 58 espécies de aves cinegéticas, sendo 31 espécies alvo de caça para consumo, 37 espécies alvo de caça para cativeiro, uma espécie para uso medicinal e uma espécie perseguida para abate por ser considerada nociva.

Nas áreas do empreendimento foram comumente observadas pessoas se deslocando com armas de fogo (espingardas), possivelmente para a caça de animais silvestres. A utilização de baladeiras (atiradores de pedra) por crianças e adolescentes para caça de aves também foi constantemente observada.

Em entrevistas com moradores locais, diversas espécies foram citadas como sendo alvo de caça, com destaque para os tinamídeos, anatídeos e columbídeos.

Em cativeiro, foi observado indivíduos de *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga).

6.5.2.2.2.3 Espécies Invasoras, Exóticas ou Domésticas

Na Lista das Aves do Brasil constam cinco espécies consideradas introduzidas no país, sendo: *Columba livia* (pombo-doméstico), *Sturnus vulgaris* (estorninho), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), *Passer domesticus* (pardal) e *Carduelis carduelis* (pintassilgo-europeu) (PACHECO et al., 2021).

Duas destas espécies foram registradas durante as amostragens, sendo: *Columba livia* (pombo-doméstico) no entorno do empreendimento e *Passer domesticus* (pardal) em todos os setores do empreendimento.

6.5.2.2.2.4 Espécies Migratórias e Rotas

Durante a Campanha 1 foram registradas 15 espécies com movimentos migratórios nas áreas de influência da Riverbank Resources Mineração LTDA.

Durante a Campanha 2 foram registradas 19 espécies com movimentos migratórios.

6.5.2.2.2.5 Espécies com Interesse Conservacionista

Durante as amostragens não foram registradas espécies ameaçadas de extinção nas áreas de influência.

Dentre as 15 espécies de aves endêmicas da Caatinga com possível ocorrência para a região do empreendimento, cinco espécies foram registradas durante as amostragens, sendo cinco espécies durante a Campanha 1 e quatro espécies durante a Campanha 2.

Das 293 espécies de aves endêmicas do Brasil, 35 espécies são de possível ocorrência para a área do empreendimento. Deste total, 15 espécies foram registradas durante as amostragens, sendo 15 espécies durante a Campanha 1 e 12 espécies durante a Campanha 2.

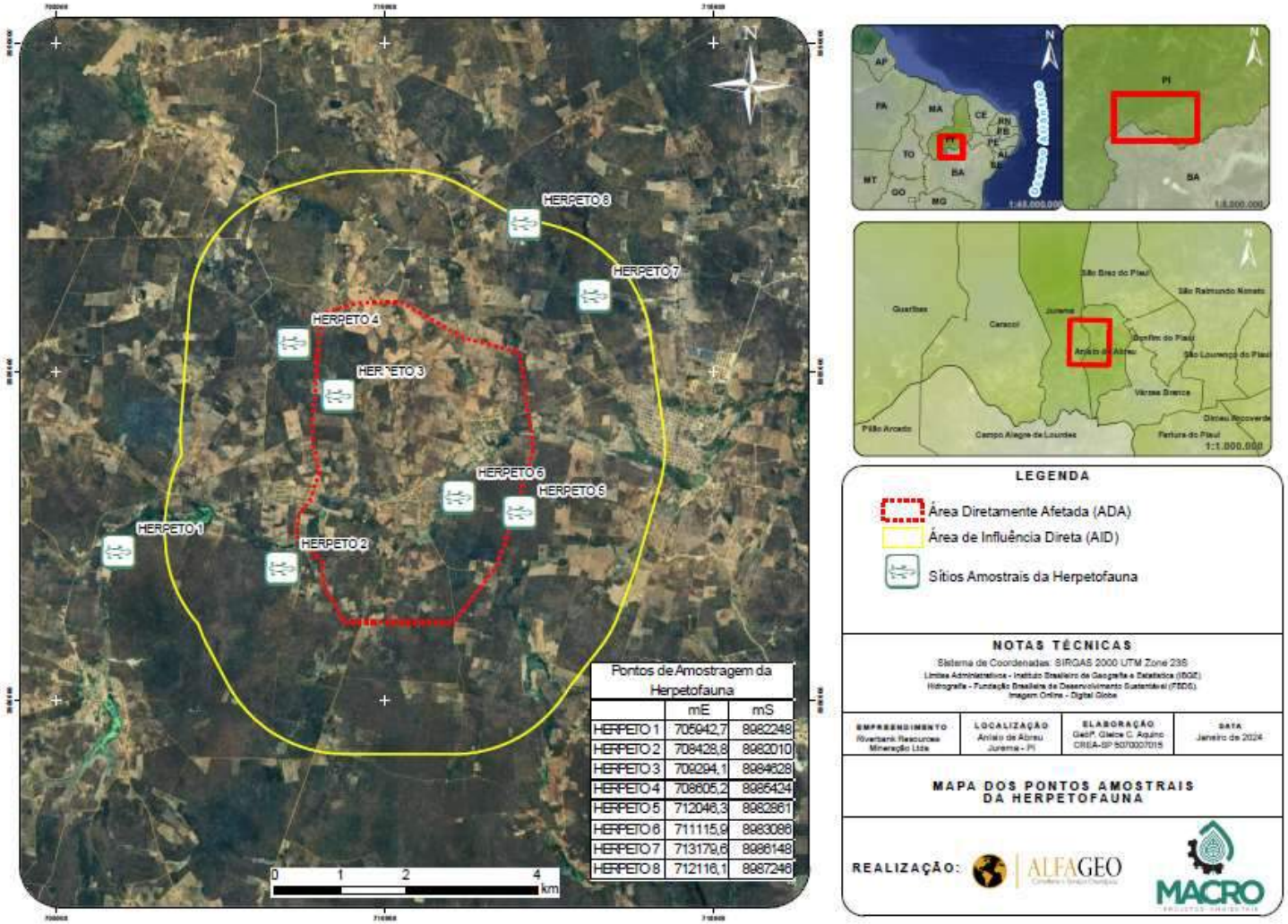
6.5.2.3 Herpetofauna

6.5.2.3.1 Área de Estudo

Para a amostragem da herpetofauna, a área pretendida para a instalação do empreendimento, ADA e AID foi separada em quatro áreas amostrais. Em cada área amostral foram dispostos pontos alternados onde forma aplicadas as metodologias previstas e expostas ao longo deste documento.

As áreas amostrais em sua grande maioria apresentam alterações antrópicas, devido à proximidade com povoados e municípios. Além disso, foi constatado inúmeros focos de incêndio nas proximidades da ADA do empreendimento durante o período de seca. Já durante a fase chuvosa, havia uma intensa movimentação de moradores no entorno para atividade de pesca e caça. A seguir mapa dos pontos amostrais.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA



Abaixo seguem registros de cada um dos pontos amostrais dentro das áreas amostrais efetivadas durante as atividades de levantamento de fauna.

Figura 120 - Ponto amostral 01: Represa construída no Rio Piauí com margens apresentando vegetação e presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 121 - Pequeno fragmento de Caatinga arbustiva alterada com presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 122 - Ponto amostral 03 - Lago temporariamente seco em fragmento de Caatinga arbustiva alterada devido a presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 123 - Ponto amostral 4: Fragmento de Caatinga arbustiva mais íntegra sem presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 124 – Ponto amostral 05 – Fragmento de Caatinga arbustiva, sem recurso hídrico e sem presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 125 - Ponto amostral 06: Área de recurso hídrico próximo a comunidade, presença de pessoas fazendo uso de atividade de pesca no local. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 126 - Ponto amostral 07: Caatinga arbustiva com um fragmento florestal sem recursos hídricos, marcas de alteração antrópicas como cortes de lenha e presença de animais domésticos. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

Figura 127 - Ponto amostral 08: Caatinga arbustiva com um fragmento florestal sem recurso hídrico. A = durante período de seca; B = durante período de chuva.

6.5.2.3.2 Resultados e Discussão

Durante o campo foi possível efetivar 210 registros – auditivos, ocasionais e visuais – referente à herpetofauna na área de estudo. Os registros foram individualizados e após análise foi possível identificar 22 espécies de anfíbios anuros e outras 13 espécies de répteis.

Os anfíbios registrados em campo, representaram 42,5% da riqueza esperada de acordo com os dados secundários, já para os répteis 29,5%.

As figuras a seguir ilustram as espécies registradas durante as campanhas do período seco e chuvoso.

Figura 128 – *Rhinella jimi* registrado na primeira campanha. A e D – morfotipo machado; B – Morfotipo claro; C – Morfotipo escuro; E e F – Girinos localizados nas poças temporárias.

Figura 129 - Anfíbios menos registradas nesse estudo. A = *Dermatonotus muelleri*. B = *Pithecopus azureus*.

Figura 130 - Riqueza de anfíbios registrada: *Rhaebo guttatus* (Sapo-cururu); *Physalaemus nattereri* (Rã-quatro-olhos); *Physalaemus cuvieri* (Rã-cachorro); *Leptodactylus macrosternum* (Rã-manteiga); *Rhinella granulosa* (Sapo-cururu); *Scinax fuscovarius* (Perereca); *Scinax x-signatus* (Perereca); *Pleurodema diplolister* (Rã-da-caatinga); *Leptodactylus mystaceus* (Rã-manteiga); *Dendropsophus minutus* (Pererequinha-do-brejo); *Physalaemus centralis* (Rã-chorona); *Trachycephalus typhonius* (Perereca-leiteira); *Dendropsophus nanus*; *Scinax fuscovarius*; *Dendropsohus minutus*; *Boana punctata*.

Para o grupo dos répteis foi possível registrar 31 indivíduos divididos em treze espécies.

Figura 131 - Registro de indivíduos de *Tropidurus semitaeniatus*.

As espécies de cobras - *Pseudoboa nigra* (Muçurana) e - *Oxybelis aeneus* (Cobra-cipó) registradas, podem ser consideradas ocasionais, uma vez que seu registro se deu por outros métodos. Além disso, os registros dessas espécies são difíceis por conta de seus hábitos de forrageio e sua abundância relativamente baixa em vida livre. A cobra-cipó – *O. aeneus,* estava em boas condições e foi encaminha à

Coleção Científica da Universidade Regional de Blumenau – CZFURB (nº de tombo: FURB21970 – carta tombo em anexo). Já o outro indivíduo de *Draymarcon corais* não apresentava características de aproveitamento científico.

Durante a campanha 2 foram registrados ocosionalmente duas novas espécies para a área: *Iguana iguana* e *Mesoclemmys tuberculata*.

Figura 132 - *Mesoclemmys tuberculata* e *Iguana iguana* registradas na C2.

O baixo número de registros de répteis é comum devido à sua difícil visualização em campo, sem o emprego de métodos específicos para o levantamento de dados. Dessa forma análises mais pontuais como similaridade entra os pontos foram apresentadas apenas para o grupo dos anfíbios, pois são mais bem amostrados e tendem a representar melhor o ambiente amostrado por consequência.

As espécies registradas durante as campanhas de campo estão expostas nas figuras a seguir.

Figura 133 – Répteis registrados durante a Campanha1. *Drymarchon corais* (Cobra Papa-Pinto); *Salvator merianae* (Teiú); *Micrablepharus maximiliani* (Calango-do-rabo-azul); *Copeoglossum nigropunctatum* (Calango); *Tropidurus hispidus* (Calango); *Oxybelis aeneus* (Cobra-cipó); *Pseudoboa nigra* (Muçurana); *Tropidurus semitaeniatus* (Calango); *Corallus hortulana* (Jibóia); *Ameiva ameiva* (calango verde); *Cnemidophorus sp.* (calango); *Drymarchon corais* (papa-pinto).

6.5.2.3.2.1 Espécies Raras, Ameaçadas ou de Interesse Ecológico

São consideradas de interesse ecológico as espécies de anfíbios ou répteis com ocorrência para a área monitorada que possui algum grau de ameaça regional, nacional ou mundial conforme as listagens consultadas (IUCN, 2023; ICMBIO, 2022; e aquelas listadas no PAN Cerrado).

Dentre as espécies listadas nos dados secundários, aquelas que constam com grau de ameaça são: *Pithecopus gonzagai, Elachistocleis piauienses* e *Amphisbaena frontalis*. Durante os dias de campo não foram registradas espécies categorizadas com status de ameaça nas listas consultadas.

6.5.2.3.2.2 Espécies Cinegética e de Importância Médica

Entre as espécies registradas nos dados secundários, destacamos as espécies do gênero Rhinella que são consideradas tóxicas para o homem e animais domésticos. Isso porque elas armazenam veneno em suas glândulas paratóides localizadas atrás dos olhos. São raros os casos de intoxicação humana, a maioria dos casos de envenenamento envolvendo este grupo ocorre com cães e gatos. Cães são as vítimas mais frequentes de intoxicação por bufonídeos, principalmente em épocas mais quentes do ano, durante a noite ou após as chuvas. No levantamento de dados secundários, foi registrado 04 espécies desse Gênero, já em campo, foi possível verificar a presença de duas espécies - *Rhinella granulosa* e *Rhinella jimi*.

As espécies da família Leptodactylidae, citadas nos dados secundários e confirmadas em campo, como por exemplo *Leptodactylus macrosternum,*

Leptodactylus labyrinthicus e *Leptodactylus fuscus* são consideradas cinegéticas devido ao consumo de sua carne. Além de serem consumidas como alimento, muitas espécies de rãs são capturadas para serem utilizadas como isca para pesca, mais uma pressão que incide sobre as populações destas espécies.

Entre os répteis que são utilizados como fonte de alimento estão os gêneros dos lagartos dos gêneros Salvator e Tupinambis. Além deles há o consumo de calangos do gênero Ameiva, quelônios dos gêneros Chelonoidis e Podocnemis e jacarés dos gêneros Paleosuchus, Caiman e Melanosuchus.

6.5.2.4 Ictiofauna

6.5.2.4.1 Área de Estudo

Para o levantamento da ictiofauna foram realizadas duas campanhas respeitando a sazonalidade local (período seco e chuvoso). A campanha no período da seca foi realizada entre os dias 20 e 24 de outubro de 2023, totalizando cinco dias efetivos de campo e a campanha no período chuvoso foi realizada entre os dias 07 a 11 de fevereiro de 2024, totalizando cinco dias efetivos de campo.

Para a amostragem da ictiofauna foram selecionados 5 pontos amostrais. Todos os pontos amostrais estão localizados no canal principal do rio Piauí, sendo que três estão inseridos dentro da área de estudo, dois a montante e outro a jusante da mesma área conforme mapa a seguir.

Por se tratar de um rio intermitente, durante a primeira campanha (período seco) o rio Piauí apresentava grande parte de seu trajeto seco, com algumas barragens artificiais que represava a água e formava grandes lagos ou poças dentro do leito dele.

Conforme esperado por ser o período chuvoso, durante a segunda campanha o rio Piauí apresentou um aumento no volume de água nas barragens artificiais, porém essas chuvas não foram o suficiente para conectar essas barragens.

Durante as campanhas, foram realizadas coletas em quatro dos cinco locais previstos para o levantamento da ictiofauna, pois não foi encontrado água na região do ponto P2.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA

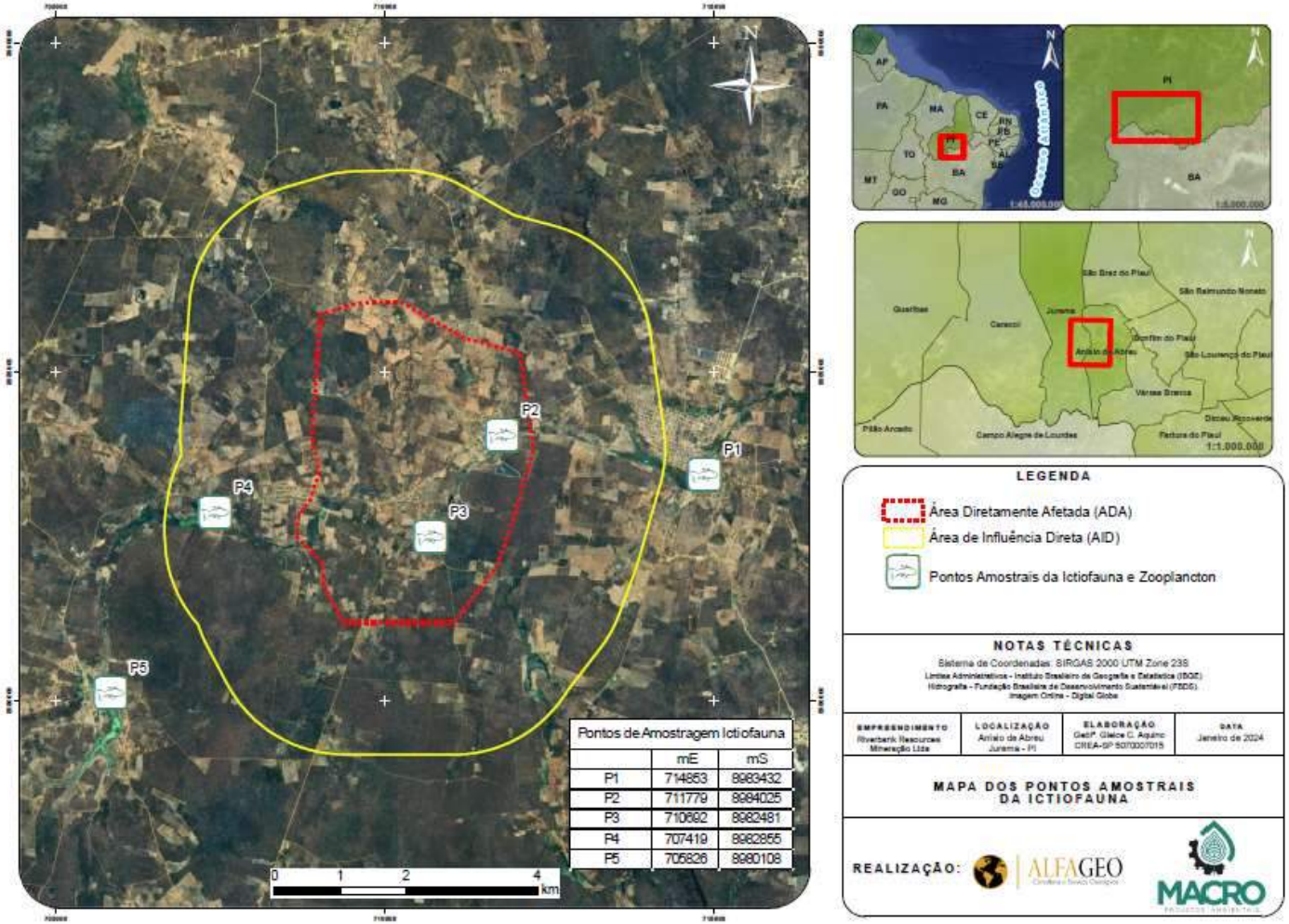


Figura 134 – Pontos amostrais P1 e P2, respectivamente, durante período de seca (acima) e chuvoso (abaixo) no rio Piauí. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 135 - Pontos amostrais P3 e P4, respectivamente, durante período de seca (acima) e chuvoso (abaixo) no rio Piauí. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 136 - Pontos amostral P5 durante o período de seca (acima) e chuvoso (abaixo) no rio Piauí.

As áreas amostrais em sua grande maioria apresentam alterações antrópicas, devido à proximidade com povoados e municípios. Foram registrados nas margens das barragens uma grande quantidade de itens antrópicos descartados e alguns locais com descarga de esgoto. Ao longo das coletas todos os pontos amostrais estavam sendo utilizados para dessedentação de animais domésticos e por pescadores locais que utilizam os peixes como complemento alimentar de suas famílias.

Figura 137 - Registros das barragens dentro do leito do rio Piauí sendo utilizado para a pesca e dessedentação de animais.

6.5.2.4.2 Resultados e Discussões

Ao longo das duas campanhas foram coletados 965 indivíduos pertencentes a dez espécies. Durante a primeira campanha foram coletados 538 indivíduos distribuídos em sete espécies de peixes e a segunda campanha colaborou com 427 indivíduos distribuídos em nove espécies.

A espécie *C. macropomum* foi exclusiva da primeira campanha e *Knodus sp1, P. fasciatus* e *P. vivipara* foram exclusivas da segunda campanha.

Todas as espécies registradas em campo já foram registradas em trabalhos anteriores na bacia do Parnaíba.

Figura 138 - Espécies de peixes registradas na área de estudo durante as campanhas realizadas até o presente momento.

6.5.2.4.2.1 Espécies Raras e Ameaçadas de Extinção

Não foi registrado em campo nenhuma espécie rara ou ameaçada de extinção, no entanto foi levantado nos dados secundários uma espécie que consta como CR na lista nacional, o rivulídeo, *C. parnaibensis*. Esse peixe possui ciclo de vida curto, atingindo rapidamente a maturidade sexual e morrendo por ocasião do período de

seca, quando as poças que são seu habitat secam. Os ovos, contudo, mantêm-se no estado de diapausa e eclodem por ocasião do enchimento das poças, na estação chuvosa (COSTA, 2002). Esse peixe é endêmico na bacia do Canindé (COSTA et al., 2010) e seu registro na área de estudo não pode ser descartado durante o período das chuvas.

6.5.2.4.2.2 Espécies Não Nativas

Além da Tilápia, *O. niloticus*, já citada anteriormente, foi registrado na área de estudo três indivíduos de *C. macropomum*, esse peixe é popularmente conhecido como tambaqui e é nativo das bacias do Amazonas e Orinoco e devido ao seu grande tamanho e carne saborosa. O tambaqui está entre as espécies mais cultivadas na região neotropical, e assim como a tilápia, seu registro na área estudo pode ser devido a soltura intencional nas barragens para que esses peixes no futuro sejam pescados pela população local.

6.5.2.4.2.3 Espécies Cinegéticas

Além das espécies invasoras que possuem um alto valor comercial, não foram registradas outras espécies cinegéticas na área de estudo. No entanto, as espécies *A. lacustris, C. sanctifranciscense, H. malabaricus* e *P. fasciatus* não possuem grande interesse para a pesca esportiva ou não são consideradas recursos pesqueiros de grande importância econômica, mas podem ser apreciadas por pescadores artesanais ou serem utilizadas como complemento alimentar de comunidades ribeirinhas.

6.5.2.5 Invertebrados Aquáticos (Bentônicos e Fito)

6.5.2.5.1 Área de Estudo

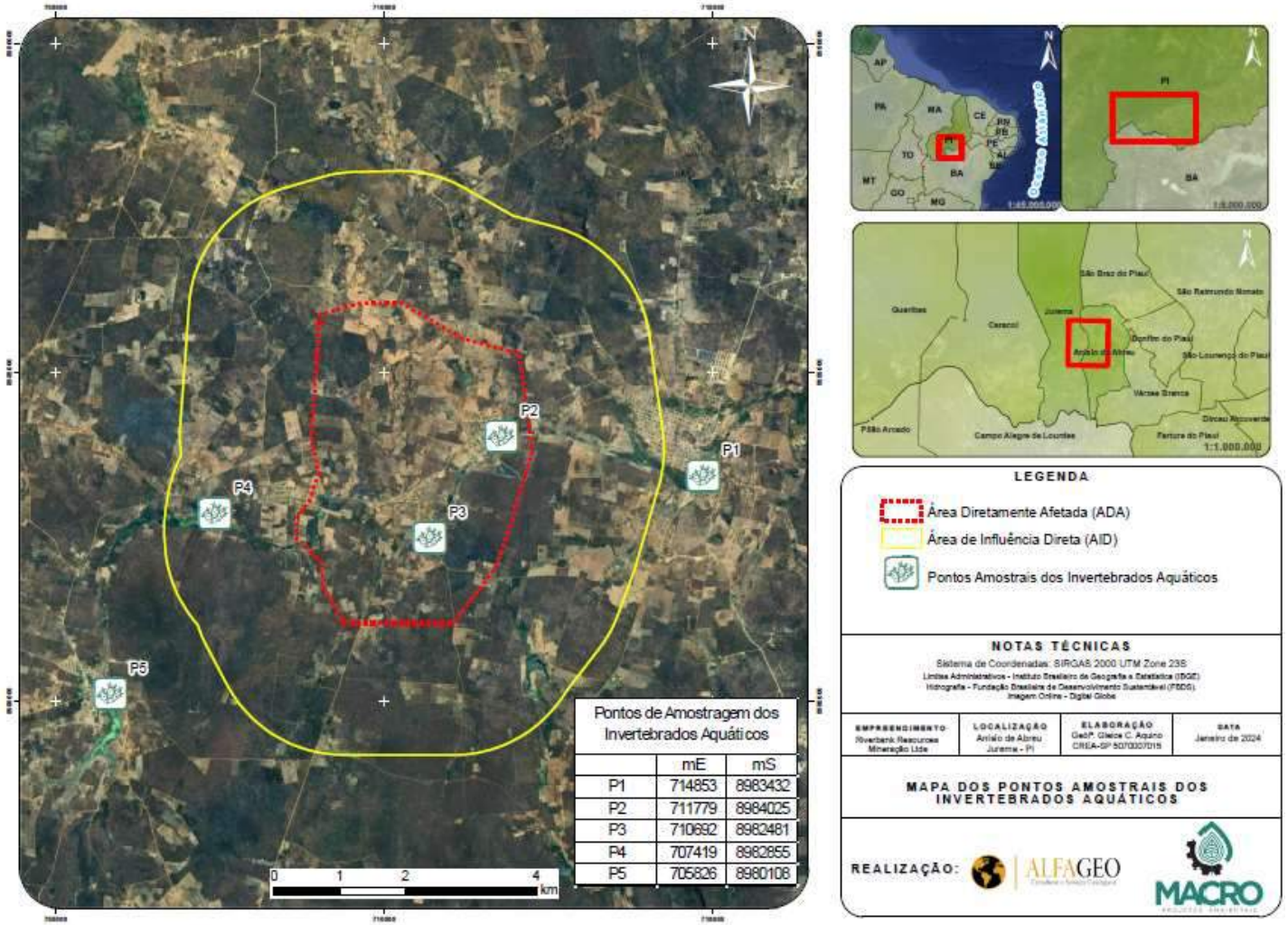
As campanhas tiveram duração de seis dias consecutivos, onde foram registradas as espécies da fauna aquática. Sendo que a primeira campanha foi efetuada na primavera, estação seca e a segunda no verão, na estação chuvosa.

Tabela 27 – Campanhas de Monitoramento.

Campanha	Data	Estação
Campanha 1	Outubro/2023	Primavera
Campanha 2	Fevereiro/2024	Verão

O mapa a seguir apresenta a distribuição dos pontos amostrais, seguido as fotos de cada ponto amostrado.

MAPA DE PONTOS AMOSTRAIS DE FITO E BENTOS



09/02/2024
23L 714724 8983397

09/02/2024
23L 710964 8983018

09/02/2024
23L 707429 8982844

Figura 139 – Pontos amostrais, P1 P2 P3 P4 P5 respectivamente, período de seca a esquerda, período chuvoso a direita. Fonte: Macro Ambiental.

6.5.2.5.2 Resultados e Discussão

As duas campanhas realizadas amostraram um total de 1.072 indivíduos da macrofauna bentônica, divididos em 37 espécies.

Ao longo das campanhas efetuadas, foi possível amostrar uma riqueza satisfatória levando em conta a qualidade ambiental dos pontos analisados. Dentro a abundância, houve a prevalência de poucas espécies, principalmente nas famílias Palaemonidae para os crustáceos e os Chironomidades para os hexápodes.

A família Palaemonidae, tendo seu principal representante o gênero *Macrobrachium*, bastante diverso e amplamente distribuído por rios estuários em regiões tropicais e subtropicais do mundo (MELO, 2003). É abundante nos rios em que ocorre, apresentando subpopulações com grande número de indivíduos, onde destaca-se pelo alto potencial para pesca por comunidades costeiras (MANTELATTO et al, 2016). Os Dípteros de Chironomidae, são organismos que possuem adaptações que lhes permitem viver em situações de carência de oxigénio dissolvido, além da sua estratégia trófica “generalista”, que contribui para sua rápida dispersão em ambientes impactados (Tachet et al., 2000).

A espécie exótica *Melanoides tuberculata* foi encontrada nas duas campanhas, porém em baixa quantidade. É uma espécie já bem estabelecida nos ambientes aquáticos.

A análise do fitoplâncton nas duas campanhas amostrou um total de 30 espécies. Apesar da riqueza encontrada a abundância delas foi baixa e os índices não

ultrapassaram os parâmetros indicados pelo CONAMA. Para o zooplâncton, na segunda campanha foi encontrada maior riqueza e abundância em relação a primeira. Esse aumento nas populações é devido a oferta de recursos no ambiente e a estação reprodutiva, sendo que eles fazem parte da cadeia alimentar de outras espécies que habitam o ambiente aquático.

A continuidade do programa de monitoramento do empreendimento é importante, para que seja possível observar a dinâmica dos organismos nos diferentes pontos de coleta, sendo que a comunidade bentônica sofre influência por fatores sazonais, ambientais, antrópicos e monitorar o crescimento e aparecimento de espécies invasoras e de risco epidemiológico.

São apresentados a seguir alguns indivíduos capturados durante as campanhas de levantamento da macrofauna bentônica.

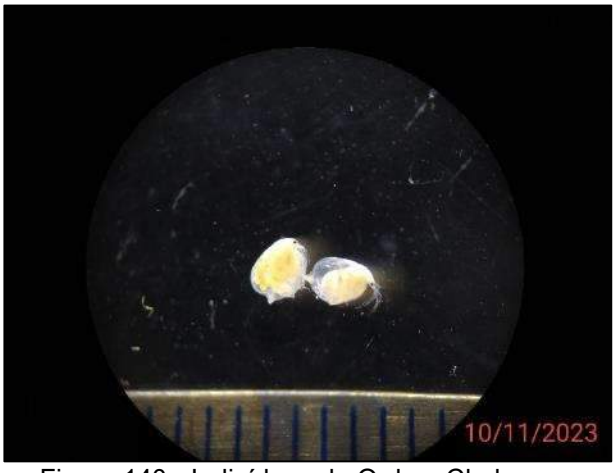


Figura 140 - Indivíduos da Ordem Cladocera, família Daphnidae

Figura 141 - Indivíduos do gênero *Macrobrachium sp.*

Figura 142 - Cyprididae, *Chlamidotheca arcuata.*

Figura 143 - Indivíduos do gênero *Biomphalaria sp*.

Figura 144 - Ordem Diptera, família Chironomidae.

Figura 145 - Ordem Diptera, família Ceratopogonidae.

Figura 146 - Ordem Ephemeroptera, família Baetidae.

Figura 147 - Ordem Ephemeroptera, família Caenidae, *Caenis sp*.

Figura 148 - Ordem Odonata, Família Gomphidae, *Aphylla sp.*

Figura 149 - Família Hydrophilidae, *Tropisternus sp.*

Figura 150 - *Candobrasilopsis cf. brasiliensis*.

Figura 151 - *Copepoda Cyclopoida*.

Figura 152 - Ordem Coleoptera, família Dytiscidae.

Figura 153 - *Melanoides tuberculata*.

Figura 154 - *Macrobrachium cf. acanthurus*.

Figura 155 - *Melanoides tuberculata*.

Figura 156 - *Biomphalaria cf. schrammi.*

Figura 157 - *Belastoma sp.*

Figura 158 - *Oxyagrion sp.*

Figura 159 - Ordem Odonata, família Libelulidae.

6.6 MEIO SOCIOECONÔMICO

6.6.1 **Socieconômico**

Os dados secundários utilizados no estudo forneceram informações sobre aspectos econômicos, populacionais, históricos, educacionais, sanitários, entre outros, que foram obtidos em fontes oficiais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Agência Nacional de Mineração (ANM), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Governo do Estado do Piauí, Sebrae e Prefeitura Municipal de Anísio de Abreu - PI e Prefeitura Municipal de Jurema – PI.

Os dados primários foram gerados através de vistorias realizadas na localidade de Baixão Grande em Anísio de Abreu - PI e Caldeirãozinho no município de Jurema

- PI, onde foram obtidas informações sobre as características e a dinâmica local, avaliando a interação com a operação atual e futura da empresa. Foram realizadas entrevistas estruturadas com os moradores do entorno do empreendimento, visando identificar sua percepção sobre a atividade em estudo. Também foram gerados materiais cartográficos para ilustrar e analisar espacialmente a ADA quanto a distribuição da ocupação em relação ao projeto, visando identificar os possíveis impactos decorrentes do empreendimento.

As atividades de campo e levantamento de dados primários junto à AID, ocorreram no mês de setembro de 2023.

6.6.1.1 Resultados

6.6.1.1.1 Caracterização das Áreas de Influência

Os resultados do meio socioeconômico são apresentados em três tópicos, iniciando pela caracterização da AII e dos municípios que a compõe, considerando o município pólo da região, São Raimundo Nonato e os municípios que ligam a ADA (Jurema e Anísio de Abreu) até o município pólo, Bomfin do Piauí, São Braz do Piauí e Várzea Branca.

Em seguida, é descrito a AID, composta pelos municípios de Anísio de Abreu e Jurema, cujos impactos socioeconômicos do empreendimento tem efeitos na arrecadação, no emprego, no sistema viário, entre outros.

Por fim, o detalhamento da ADA, a partir das características de ocupação, infraestrutura, uso do solo e contatos com os moradores, para então ser avaliado a influência do empreendimento no seu entorno próximo.

6.6.1.1.2 Área de Influência Indireta - AII

Os municípios que compõe a Área de Influência Indireta, AII, situam-se na região sudoeste do estado do Piauí, composta por 62 municípios e 6 microregiões.

A AII está inserida na microrregião de São Raimundo Nonato, que é composta por 17 municípios.

A região do sudoeste do Piauí é predominantemente agrícola, com destaque para a produção de grãos, como soja e milho, além da criação de gado. O turismo

também desempenha um papel importante na economia local, especialmente devido ao interesse gerado pelo Parque Nacional Serra da Capivara e pela riqueza histórica e cultural da região.

Cidades como São Raimundo Nonato, Coronel José Dias e São João do Piauí são alguns dos principais centros urbanos da região, que oferecem infraestrutura básica para os visitantes e residentes. A região sudoeste do Piauí é de grande importância histórica, cultural e natural, que atrai tanto turistas quanto pesquisadores interessados em explorar suas riquezas.

A economia da microrregião é predominantemente agrícola, com destaques para a produção de milho, feijão, mandioca e pecuária. Recentemente o turismo também ganha destaque na economia. O município de São Raimundo Nonato é a principal cidade, desenvolvendo o papel de pólo administrativo e comercial da microrregião.

Os 6 municípios que compõem a AII do empreendimento, apresentam aspectos diferenciados quanto ao porte, tamanho e aspectos econômicos, mas apresentam características sociais e de qualidade de vida relativamente homogêneas, com maior destaque para o município de São Raimundo Nonato.

Dos 6 municípios da AII, apenas São Raimundo Nonato têm PIB acima de R$ 100 milhões, o restante possui PIB entre 27 e 77 milhões, pois quanto maior a industrialização e atividades comerciais e de serviços maior o valor agregado na economia. O município Pólo tem no setor de serviços a sua principal contribuição no PIB chegando perto de 50%, e o setor agropecuário a sua menor contribuição, enquanto os demais municípios nota-se uma contribuição mais discreta dos setores de comércio e serviços, e uma maior contribuição do setor agropecuário.

A região possui baixos índices de qualidade de vida, os indicadores de desenvolvimento humano (IDH - 2010), são considerados baixos com exceção de São Raimundo Nonato que possui IDH médio. Nota-se uma nítida diferença entre o município pólo e os demais, tanto em relação a economia quanto em população, onde os demais municípios tem população menor que 10 mil habitantes, e em área.

6.6.1.1.3 Área de Influência Direta - AID

A Área da AID do meio socioeconômico é composta pelos municípios de Anísio de Abreu e Jurema/SC.

O município de Anísio de Abreu no Censo de 2022 estava na 68º colocação no estado do Piauí em relação a população, com 9.407 habitantes. O município de Jurema no referido censo, ocupava a posição 161º no estado, com uma população de 4.425 habitantes.

Segundo os dados do Censo (IBGE, 2010) o município de Anísio de Abreu 50,5% da população reside em área rural e no município de Jurema 80,8% da população reside em área rural. Com relação aos domicílios no ano de 2010 Anísio de Abreu possuía um total de 2.563 domicílios com uma população de 9.094 habitantes gerando uma média de 3,54 habitantes por domicílio. O município de Jurema possuía 1.256 domicílios, com uma população de 4.517 habitantes gerando uma média de 3,58 habitantes por domicílio. O gráfico a seguir apresenta a evolução populacional dos municípios que compõem a AID.

Ambos os municípios apresentam ritmo de crescimento lento, mesmo em diferentes sentidos, sendo Anísio de Abreu com crescimento demográfico e Jurema com decréscimo populacional. A situação domiciliar, apesar de ambos os municípios predominar a população em área rural, é bem distinta onde em Anísio de Abreu a população rural representa 50,5% do total de habitantes, em Jurema o percentual de população rural é de 80,8%, este dado atrelado ao decréscimo populacional no município ajuda a entender a dinâmica populacional, onde a baixa urbanização e consequente baixa industrialização e geração de empregos na área urbana, faz com que a atividade agropecuária seja a principal alternativa para a manutenção da população no município, caso contrário, a mudança para outro município em busca da vida em área urbana seria uma alternativa.

6.6.1.1.3.1 Distribuição Populacional

A distribuição da população no território dos municípios em 2022 era de 27,84hab/km² em Anísio de Abreu e 3,48 hab./Km² em Jurema, no censo de 2010 a densidade demográfica era de 26,91 hab./Km² e 3,55 hab./Km², respectivamente.

A concentração de pessoas é mais elevada nas sedes dos municípios e no entorno das sedes, geralmente as margens de estradas de ligação. As localidades dentro da ADA do empreendimento também representam as maiores concentrações populacionais fora dos setores principais.

Os dados do IBGE de 2010 apontam que em Jurema 25% das residências comportavam até 4 moradores e 24% 3 moradores, 19% das residências comportavam 2 moradores e 14% 5 moradores, as residências com apenas 1 morador contabilizaram 7% e as residências com 6 ou mais moradores contabilizaram 14%, havendo 10% com 6 ou mais moradores. Portanto no município de Jurema metade dos domicílios comportavam entre 3 e 4 moradores.

No município de Anísio de Abreu 26% dos domicílios comportavam 4 moradores, 24% comportavam 3 moradores, 18% 2 moradores, 14% até 5 moradores, e 9% 1 morador e 9% dos domicílios comportavam 6 ou mais moradores. Portanto também no município de Anísio de Abreu metade dos domicílios comportavam entre 3 e 4 moradores.

6.6.1.1.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Os municípios da AID caracterizam-se como de pequeno porte com crescimento lento e de baixos indicadores sociais, apesar da existência de equipamentos de atendimento a saúde e educação, os fatores climáticos, a pequena geração de emprego e renda impactam negativamente na qualidade de vida.

Observando o IDH, que incorpora aspectos relacionados à educação, longevidade e renda, Anísio de Abreu apresentava um nível baixo, ocupando a 53ª posição entre os 224 municípios de estado com um índice de 0,594. O município de Jurema também apresenta IDH baixo, ocupando a 149ª posição no estado com um índice de 0,555.

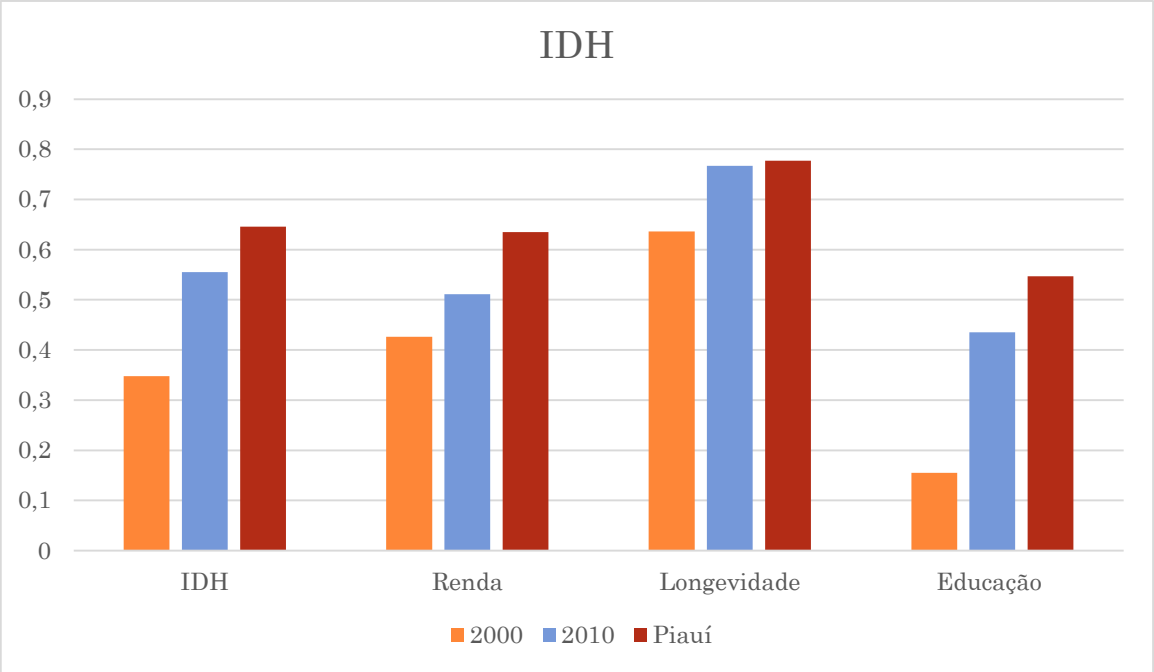


Figura 160 – IDH do município de Jurema/PI. PNUD, 2013.

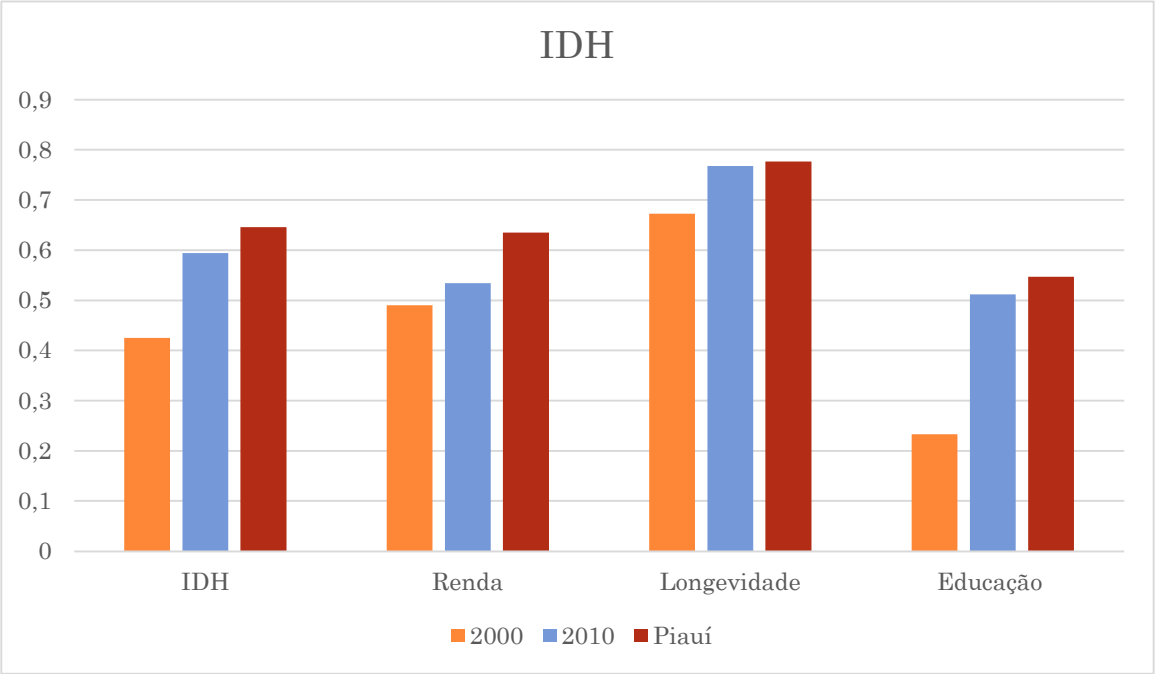


Figura 161 - IDH do município de Anísio de Abreu/PI. PNUD, 2013.

6.6.1.1.3.3 Índice de Saneamento

Outros índices que caracterizam as condições de vida da população variam em relação a sua evolução, mas em geral apontam crescimento na última década. O

saneamento, por exemplo, que reflete níveis de desenvolvimento econômico e de infraestrutura que afetam diretamente a saúde humana e a qualidade ambiental.

No município de Anísio de Abreu o responsável pelo abastecimento de água é a Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA). Cerca de 57,97% da população total do município tem acesso aos serviços de abastecimento de água, a população que reside em área urbana 80,09% possui acesso a água tratada e da população em área rural 30,35% possuem acesso a água tratada. O consumo médio de água per capita no município é de 90,7 litros/ habitante/ dia e o preço médio da tarifa de água segundo os dados do SNIS, 2021 é de R$ 3,84.

No município de Jurema o responsável pelo abastecimento de água também é a AGESPISA, e cerca de 37,52% da população do município possui acesso a água tratada, onde da população que reside em área urbana 99,78% tem acesso ao abastecimento de água, e da população que reside em área rural 22,75% possuem acesso ao abastecimento de água. O consumo médio per capita de água no município é de 85,1 litros/habitante/dia e a tarifa média de água segundo o SNIS,2021 é de R$ 2,18.

No que se refere ao esgoto sanitário, o município de Anísio de Abreu possui 18,6% de seu esgoto destinado de forma correta, no município não há rede coletora, sendo as fossas individuais a solução adotada no município. Em Jurema 14,5% do esgoto sanitário é destinado de forma correta através das soluções individuais visto que não há rede coletora.

Com relação aos resíduos sólidos, no município de Jurema o responsável pela coleta e destinação dos resíduos sólidos é a prefeitura muniucipal onde 44,47% da população é antendida. No município de Anísio de Abreu a prefeitura municipal também é a responsável pela coleta de resíduos sólidos, onde 73,99% da população é atendida.

6.6.1.1.3.4 Indicadores de Educação

Outro aspecto social marcante é o nível de escolaridade, que influencia diretamente nas condições de vida e no desenvolvimento econômico municipal. Os gráficos a seguir apresentam os dados do censo de 2010 referente ao nível de ensino

da população dos municípios da AID, onde para ambos os municípios predomina a população com ensino fundamental incompleto, representando 68% em Anísio de Abreu e 76% em Jurema, com ensino fundamental completo os percentuais para cada município são 17% e 12% respectivamente.

6.6.1.1.3.5 Saúde Pública

Os municípios da AID possuem unidades de saúde com atendimento de especialidades médicas básicas e no município de Jurema há 01 hospital, denominado Hospital Mãe Maria que atende urgências e emergências. Em Anísio de Abreu são 4 estabelecimentos de saúde e em Jurema também há 4 estabelecimentos, todos públicos com atendimento pelo SUS. Para os atendimentos que exijam mais infraestrutura ou nível mais complexo, necessitam de deslocamento até o município de São Raimundo Nonato.

Segundo o censo (IBGE, 2010) o município de Jurema possuía 16 leitos de internação em seus estabeleciumentos de saúde e o município de Anísio de Abreu 11 leitos.

Em relação a mortalidade infantil, o município de Anísio de Abreu registrou em 2022 uma taxa de mortalidade infantil de 18,18 óbitos por mil nascidos vivos, e o município de Jurema registrou uma taxa de mortalidade infantil de 35,09 óbitos a cada mil nascidos vivos (IBGE, 2022).

6.6.1.1.3.6 Setor Agropecuário

As condições climáticas da região onde está inserida a AID do empreendimento não são favoráveis. Na agricultura e na pecuária, tanto no manejo de alimento para os animais como na dessedentação, são utilizadas estratégias como poços e cisternas.

Ainda assim as atividades agropecuárias são importantes tanto para a subsistência como na contribuição no produto interno bruto dos municípios.

O município de Jurema possui 1.130 propriedades rurais que totalizam 20.202 hectares, enquanto o município de Anísio de Abreu possui 1.306 propriedades rurais que totalizam 14.049 hectares. No município de Jurema 43% das áreas rurais são de mata, 27% de sistemas agroflorestais, 17% lavouras temporárias e 13% pastagens.

No município de Anísio de Abreu, 38% são compostos por sistemas agroflorestais, 30% por lavoura temporária, 20% por matas e 12% pastagens.

6.6.1.1.3.7 Participação Econômica dos Setores Produtivos

Ambos os municípios da AID possuem no setor de comércio e serviços os principais componentes econômicos do PIB. O município de Anísio de Abreu é a 75ª economia do estado, enquanto Jurema é a 186ª. Os municípios possuem maior contribuição no PIB vindos da administração pública do que dos setores econômicos.

6.6.1.1.3.8 Emprego

Segundo o IBGE, no município de Jurema o percentual de população ocupada, ou seja, pessoas ocupadas em trabalhos formais com carteira assinada, é de 7,54% em relação a população total, e no município de Anísio de Abreu é de 7,25%.

No município de Anisio de Abreu segundo o Ministério da Economia em 2019, havia 461 pessoas registradas em postos de trabalho onde 63,8% pertenciam a administração pública, 20,6% estavam registradas no comércio, 8,7% nos serviços, 3,7% na indústria, 2,8% na construção civil e 0,4% em outros.

No município de Jurema em 2019 havia 273 pessoas registradas em postos de trabalho, onde 87,2%, pertenciam a administração pública, 7,3% na construção civil, 4,8% no comércio e 0,7% na prestação de serviços.

Com relação as empresas registradas nos municípios da AID, segundo os dados da Receita Federal de 2020 em Jurema havia 67 empresas, sendo 24 microempreendedores individuais - MEI, 40 microempresas – ME, 02 empresas de pequeno porte – EPP e 1 de porte médio, grande ou não declarado. No município de Anísio de Abreu haviam registradas 328 empresas, sendo 90 MEI, 217 microempresa – ME, 10 empresas de pequeno porte – EPP e 11 empresas de porte médio, grande ou não declarada.

Com relação aos setores econômicos das empresas, em Anísio de Abreu 246 empresas de comercio, 53 de serviços, 16 de construção civil, 11 indústria e 2 agropecuário. No município de Jurema são 52 empresas de comércio, 8 de serviços, 3 de construção civil, 3 indústrias e 1 do setor agropecuário.

As principais atividades comerciais do município de Jurema são 25 minimercados e mercearias, 4 comércios de produtos farmacêuticos e 3 comércios de combustíveis. No município de Anísio de Abreu são 58 minimercados e mercearias, 34 comércios de artigos do vestuário e 19 comércio de peças e acessórios.

6.6.1.1.3.9 Renda familiar

A média salarial do ano de 2018 no município de Anísio de Abreu foi de 1,8 salários-mínimos, o que situa o município como a 7ª melhor média da região e a 89ª do estado. No município de Jurema a média salarial no mesmo ano foi de 2,1 salários-mínimos colocando o município na 3ª posição na região e a 27ª no estado.

6.6.1.1.4 Área Diretamente Afetada - ADA

A ADA do empreendimento está inserida parte no município de Jurema e parte no município de Anísio de Abreu, abrangendo as localidades de Maristela e Baixão Grande em Anísio de Abreu e Caldeirãozinho em Jurema. A ADA está a cerca de 2,5 km da sede de Anísio de Abreu e a 4,5 Km da sede de Jurema.

6.6.1.1.4.1 Infraestrutura e Economia

A malha viária da ADA, é composta pela Rodovia PI-144, estrada pavimentada com uma faixa por sentido em bom estado de conservação. Esta rodovia interliga os municípios de Anísio de Abreu e Jurema e intersecta a ADA.

Nas localidades também há as vias vicinais que a partir da rodovia acessam as propriedades.

Figura 162 – Sistema viário (estradas) na localidade de Maristela. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 163 – Sistema viário (estradas) na localidade de Baixão Grande. Fonte: Macro Ambiental.

A economia das localidades onde se localiza a ADA é baseada na criação de animais e no comércio e serviços.

Figura 164 – Pequenas propriedades rurais e criação de animais. Fonte: Macro Ambiental.

Figura 165 – Comércio vicinal. Fonte: Macro Ambiental.

6.6.1.1.4.2 Aspectos Populacionais

A população estimada da ADA considerando os setores censitários abrangidos e os dados do Censo de 2010, é de 1.065 habitantes concentradas nos núcleos habitacionais das localidades de Maristela, Baixão Grande e Caldeirãozinho. Como a ADA abrange dois municípios onde em Anísio de Abreu ocorre lento crescimento demográfico e em Jurema ocorre lento decréscimo populacional, entende-se que a variação populacional nos últimos 12 anos seja pequena, por isso considera-se os dados dos setores censitários levantados no censo de 2010.

6.6.1.1.4.3 Percepção da População sobre o Empreendimento e suas Atividades

Apesar dos moradores estarem habituados com as atividades relacionadas à extração mineral em municípios próximos e possivelmente alguns terem fonte de renda, direta ou indiretamente ligada a ela, os impactos positivos do empreendimento precisam ser potencializados e os negativos necessitam de mitigações. Dessa forma, é importante avaliar a percepção dos moradores, principalmente os mais próximos da área de maior impacto, ou seja, da área de lavra.

Para analisar a opinião dos moradores em relação ao empreendimento e suas atividades, foram abordados moradores residentes na ADA e nas principais vias de acesso. Os questionamentos possibilitaram que eles pudessem expressar suas reflexões, sem que suas respostas fossem limitadas. Assim, foi possível obter afirmações, opiniões, queixas, temores e anseios da comunidade em relação a implantação do empreendimento.

Aspectos Metodológicos

Foram realizadas entrevistas estruturadas e qualitativas, ou seja, os moradores responderam sobre temas específicos, mas puderam dar opiniões e fazer observações sobre eles. Isso foi feito com o objetivo principal de identificar aspectos de ocorrência, abrangência e intensidade de possíveis impactos.

As entrevistas foram realizadas na data de 22 de setembro de 2023, sendo as pessoas abordadas em suas residências ou propriedades conforme ilustra o relatório fotográfico apresentado na sequência. No ato da entrevista, outras pessoas da família se aproximavam e eventualmente participavam. A amostragem foi realizada de forma

distribuída pela ADA de modo a atender os objetivos da pesquisa, resultando em 32 entrevistas. Os resultados indicam que a amostragem foi suficiente para o entendimento da percepção dos moradores, pois as respostas em temas específicos e em determinados locais foram se repetindo, validando as informações obtidas.

De modo geral, a estrutura do questionário incluiu: (1) perfil do morador e do domicílio, (2) atividades econômicas, (3) infraestrutura, (4) aspectos relacionados serviços públicos e percepções e opiniões sobre o empreendimento.

Relatório Fotográfico da aplicação dos questionários junto à população da ADA – Área Diretamente Afetada

Figura 166 – Aplicação do questionário realizado em residências localizadas nos limites da ADA do empreendimento. Fonte: Macro Ambiental.

6.6.1.1.4.4 Resultados das Entrevistas com os Moradores

Com as questões do primeiro bloco, foi possível identificar o perfil dos moradores, seu tempo de estudo e profissão. Em resumo, das 32 entrevistas realizadas, verificou-se que a grande maioria reside na localidade desde que nasceu, não possuem vínculo empregatício, onde a maior parte são agricultores e idosos.

Com as questões do segundo bloco, foi possível identificar aspectos sobre a fonte de renda, onde as mais citadas foram lavoura, aposentadoria e bolsa família. E quanto ao rendimento médio domiciliar, maior parte respondeu receber 1 salário mínimo, seguido de renda inferior a 1 salário mínimo.

O terceiro blocos de perguntas, permitiu diagnosticar as condições e infraestrutura dos domicílios entrevistados. Neste bloco de perguntas foi possível avaliar o nível de saneamento básico dos domicílios entrevistados, onde percebeu-se que os moradores relataram que apesar de existir rede de abastecimento de água pública, muitas vezes o serviço prestado é ineficiente, recorrendo a soluções próprias para abastecimento como cisternas com água da chuva, poços e caminhões pipa.

Também se observa que há um percentual considerável de residências sem água encanada e sem banheiro interno refletindo em condições sanitárias inapropriadas, assim como o esgotamento de forma inadequada em 100% dos domicílios entrevistados.

O quarto e último bloco de perguntas foi possível avaliar o grau de satisfação da população com relação aos serviços públicos prestados, sobre a implantação do empreendimento, seus impactos e potenciais alterações que poderão ocorrer na localidade e no cotidiano dos entrevistados, assim como avaliar a percepção da população sobre os benefícios e prejuízos da implantação do empreendimento.

Com relação a avaliação dos entrevistados sobre os serviços públicos prestados, destaca-se o acesso a escola apontado por 59,38% como insatisfatório ou inexistente, e atendimento a saúde e coleta de lixo com 62,5% de avaliação adequada. O abastecimento de energia elétrica foi considerado adequado por 100% dos entrevistados.

Com relação ao questionamento do conhecimento prévio sobre o empreendimento, este dado ajuda a mensurar o grau de impacto de geração de expectativas e incertazas na fase de planejamento. A aplicação do questionário apontou que 84% dos entrevistados tinham conhecimento sobre a possibilidade do empreendimento e 16 nunca ouiram falar.

Quando questionados sobre os impactos positivos e negativos, algumas expectativas e incertezas apareceram. Onde 68% apontaram a geração de empregos como principal impacto positivo, 14% citaram o aumento de renda como impacto positivo.

Com relação aos impactos negativos relatados pela população entrevistada foram citadas, poluição, o trânsito de maquinários, a saída do local onde moram, a poeira, as preocupações com a saúde, o medo de desastres, as baixas indenizações, o aumento da violência e a degradação das propriedades.

Os impactos mais citados foram ter que sair do local onde moram, a poluição e o trânsito de maquinário.

Quanto oas benefícios a serem criados pelo empreendimento, 52% dos entrevistados acreditam que o empreendimento não porderá trazer nenhum benefício para sua casa ou propriedade, enquanto 48% acreditam que sim, o empreendimento poderá trazer benefício para sua casa.

Os principais benefícios citados foram, a geração de empregos e a renda com a venda das propriedades.

Quando questionados se a favor ou contra a instalação do empreendimento, refletindo na aceitação ou não da comunidade e antevendo questões de comunicação social e dificuldades a serem enfrentadas e da necessidade de maiores esclarecimentos junto a população afetada, um total de 53% dos entrevistados mostrou-se indiferente a implantação do empreendimento, 38% manifestaram-se favoráveis e 9% manifestaram-se contrários a implantação do empreendimento.

6.6.2 **Territórios tradicionais e outras comunidades tradicionais**

Após o cruzamento dos dados disponibilizados pelos órgãos citados, constatou-se que na ADA e AID do empreendimento não ocorrem territórios e/ou comunidades indígenas, porém na AII há um território quilombola parcialmente inserido, abrangendo parte dos municípios de São Raimundo Nonato, Várzea Branca, Fartura do Piauí e São Lourenço do Piauí. Trata-se do território quilombola Lagoas que segundo os dados da Fundação Palmares, em 2011 abrigava 1.498 famílias. A figura a seguir ilustra o território quilombola no contexto das áreas de influência.

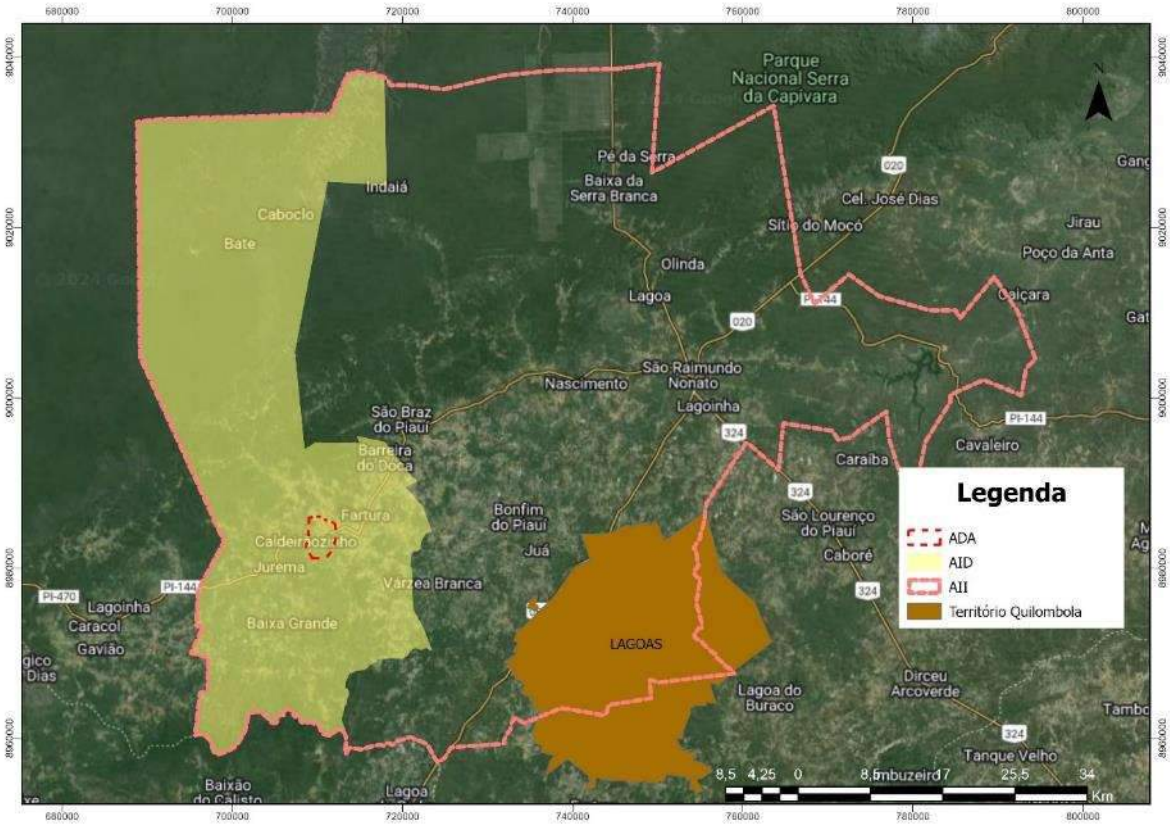


Figura 167 – Território Quilombola em relação às áreas de influência. Fonte: Elaboração Bernardi, 2024.

Mesmo assim a área diretamente afetada pelo empreendimento está afastada, cerca de 23 km de distância. Portanto, é possível concluir que o empreendimento, nas suas diferentes fases, não interferirá em comunidades e territórios tradicionais.

6.6.3 Patrimônio Histórico e Cultural

6.6.3.1 Patrimônio Material

De acordo com pesquisa realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN no mês de agosto de 2023, não existem sítios arqueológicos registrados no município de Anísio de Abreu. No município de Jurema, por sua vez, existem 27 sítios arqueológicos registrados.

6.6.3.1.1 Caracterização do patrimônio arqueológico da ADA e AID

O patrimônio arqueológico da área pode ser caracterizado por contextos pré-coloniais, que remetem a grupos caçadores-coletores/horticultores-ceramistas – cuja cultura material é composta por artefatos líticos e cerâmicos – e por contextos

históricos. Ao final do levantamento prospectivo realizado foi identificado na Área Diretamente Afetada 3 sítios arqueológicos e ocorrências arqueológicas, conforme figura a seguir.

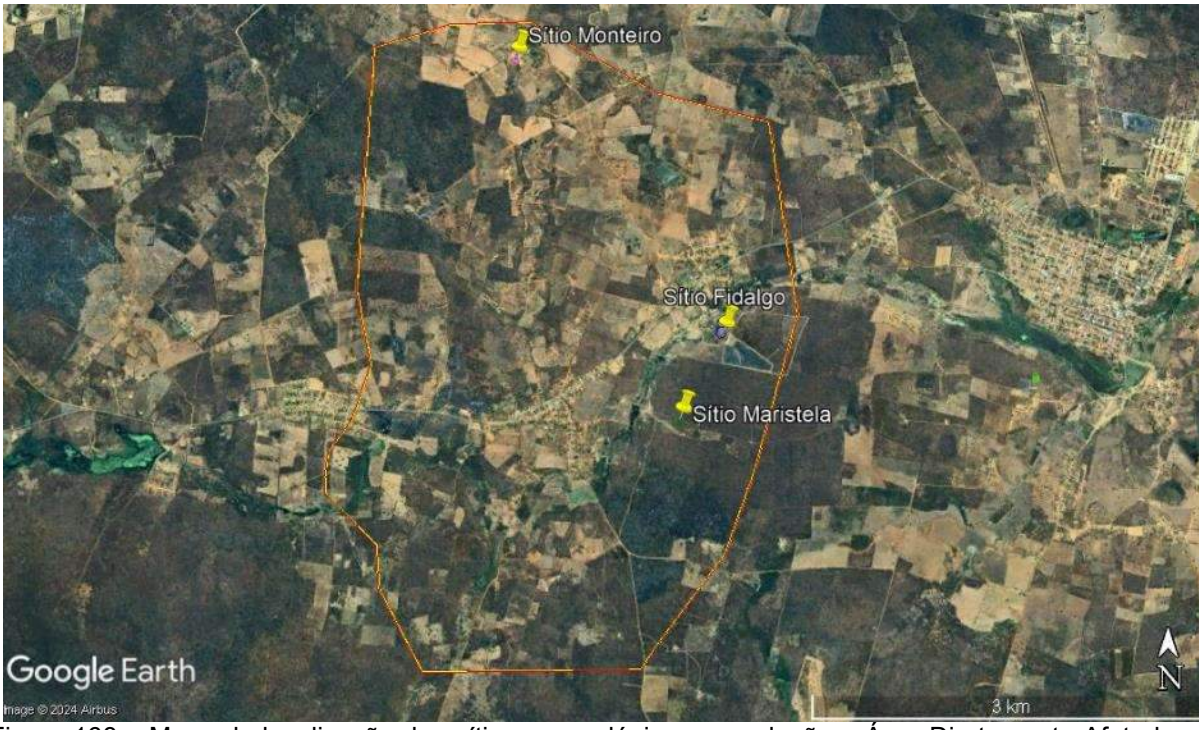


Figura 168 – Mapa de localização dos sítios arqueológicos em relação a Área Diretamente Afetada – ADA. Fonte: Google Earth.

6.6.3.1.1.1 Sítio Fidalgo

O sítio Fidalgo está localizado no povoado homônimo, no município de Anísio de Abreu – PI e possui uma área de 4690 m².

Figura 169 - Vista geral do sítio Fidalgo. Fonte: RAIPA Riverbank, 2023.

Está situado próximo ao Rio Piauí, em média vertente, em uma área com bastante visão do entorno e com alguns afloramentos rochosos. No entorno do sítio é praticada a agricultura e a criação de animais.

Trata-se de um sítio multicomponencial onde foram identificados vestígios pré-coloniais e históricos em superfície e em profundidade, como material lítico, cerâmico, louça, vidro e olaria. O sítio apresenta grande potencial de pesquisa.

No sítio Fidalgo foram coletados materiais arqueológicos oriundos das intervenções em profundidade e pouquíssimos artefatos em superfície.

6.6.3.1.1.2 Sítio Monteiro

O sítio Monteiro está localizado no município de Jurema – PI e possui uma área de 1325 m².

Figura 170 - Vista geral do sítio Monteiro. Fonte: RAIPA Riverbank, 2023.

Está situado em uma área de relevo plano, com solo areno-argiloso e vegetação de pequeno porte.

Trata-se de um sítio pré-colonial onde foram identificados vestígios pré-coloniais, majoritariamente artefatos de pedra lascada concentrados e dispersos em superfície, além de um fragmento cerâmico. O material lítico foi confeccionado com matérias-primas endógenas e exógenas ao local, e algumas possuem com retoque.

Figura 171 - Material lítico identificado no Sítio Monteiro. Fonte: RAIPA Riverbank, 2023.

No sítio Monteiro foram coletados materiais arqueológicos oriundos das intervenções em profundidade e pouquíssimos artefatos em superfície.

6.6.3.1.1.3 Sítio Maristela

O sítio Maristela está situado na localidade homônima, no município de Jurema – PI e possui uma área de 5181 m². O sítio recebeu tal nomeação não somente em referência ao povoado mais próximo, mas também devido à figura feminina a que o local está associado.

Figura 172 - Vista geral do sítio Maristela. Fonte: RAIPA Riverbank, 2023.

Devido à grande quantidade de material arqueológico existente em superfície e devido à existência de relatos orais, para este sítio não houve necessidade de

realizar rosa-dos-ventos para a sua delimitação, apenas caminhamentos sistemáticos pela área.

Este sítio está localizado próximo ao Rio Piauí, entre média e alta vertente, em um compartimento topográfico elevado. Seu entorno é composto por vegetação nativa de grande porte em um lado e área de roçado em outro.

No que diz respeito à cronologia do sítio, o sítio Maristela pode ser multicomponencial, de contato ou mesmo histórico, conforme variações na oralidade e conforme a própria cultura material, que demanda análises para tal constatação. No local foram identificados muitos vestígios em superfície, como cerâmica, vidro, metal e olaria.

Com a recente abertura de uma estrada vicinal, o sítio acabou sendo interceptado e a ação da máquina motoniveladora acabou soerguendo parte do material arqueológico para a superfície, ou arrastando para os lados, de forma que o sítio já se encontra impactado e precisa de intervenções arqueológicas antes que tenha seu registro arqueológico completamente destruído, pois ele apresenta grande potencial de pesquisa.

6.6.3.1.2 Patrimônio Imaterial

6.6.3.1.2.1 Resultados

O levantamento do patrimônio imaterial, se deu através de conversas com membros das comunidades envolvidas.

Ao todo, foram entrevistadas 30 pessoas sobre as referências culturais imateriais registradas e/ ou em processo, como citadas no TRE Nº 48/IPHAN/PI. Nomeadamente, a Roda e o Ofício dos Mestres de Capoeira, a Produção Tradicional e as Práticas Socioculturais associadas à Cajuína do Piauí, o Ofício das Baianas de Acarajé, o Repente, as Matrizes Tradicionais do Forró, a Literatura de Cordel etc. e os bens em processo de registro que possam estar presentes na área de impacto do empreendimento.

Figura 173 - Trechos percorridos na região. Fonte: adaptado pelo próprio autor de *Google Earth*, 2024.

Nas abordagens contamos com membros das comunidades, secretárias e secretário municipais e músicos. Detectamos, a princípio, a presença de Repente, Bumba Meu Boi, Roda de Capoeira, Matrizes Tradicionais do Forró e Literatura de Cordel.

7. IMPACTOS AMBIENTAIS

A necessidade de identificar os impactos ambientais e a busca por soluções cabíveis e eficientes para que estes impactos sejam minimizados, evita que haja problemas futuros mais sérios decorrentes do empreendimento.

Com base nas características do empreendimento e no Diagnóstico Ambiental das Áreas Diretamente Afetadas e de Influências, os impactos ambientais foram identificados a partir da construção das inter-relações entre as atividades previstas para as diferentes fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação) e os aspectos ambientais associados às atividades.

7.1 METODOLOGIA DE PROGNÓSTICO E AVALIAÇÕES DE INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS

O Prognóstico Ambiental analisa as consequências da instalação e operação de empreendimentos sobre as áreas de influência do estudo realizado no Diagnóstico Ambiental.

7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS

Descrição do impacto

A descrição do impacto é a dissertação sobre sua causa direta, possíveis causas indiretas e as suas consequências previsíveis.

Natureza

Positiva: quando gera efeitos benéficos;

Negativa: quando os efeitos são prejudiciais.

Localização e espacialização

A localização e espacialização dos impactos esses serão indicados quanto a área de influência, sendo:

AID: Área de Influência Direta;

ADA: Área Diretamente Afetada.

Fase de ocorrência

A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto é importante porque permite a adoção de medidas prévias, possibilitando a sua minimização, quando se tratar de impacto negativo; ou sua potencialização, quando se tratar de impacto positivo. No presente estudo foram considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à fase de ocorrência:

Planejamento;
Instalação;
Operação;
Desativação.

Incidência

A incidência dos impactos pode ocorrer de forma direta ou indireta, sendo:

Direta: quando a ação gera o impacto;

Indireta: quando depende de outro impacto para se manifestar.

Duração

A duração do impacto está relacionada à sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa, sendo classificada como:

Temporária;
Permanente;
Cíclica.

Temporalidade

A Temporalidade indica o momento em que o impacto ocorre, podendo ser classificada como:

Imediato: ocorre imediatamente após uma ação;
Médio Prazo: considerado como durante a fase de implantação do empreendimento;
Longo Prazo: considerado como durante a fase de operação do empreendimento.

Reversibilidade

Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensadoras e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto.

Reversível;
Parcialmente Reversível;
Irreversível.

Ocorrência

Como o próprio título deste item sugere, muitos impactos aqui relacionados são prognoses e se tratando de previsão, pode haver um grau de incerteza quanto à sua manifestação.

Certa;
Provável;
Improvável.

Importância

A importância do impacto é a medida da relevância do impacto e do fator ambiental afetado.

Baixa;

Média;

Alta.

Magnitude

A magnitude é a medida da extensão do impacto no meio ambiente, podendo ser definida como abrangência de alteração de um atributo ambiental, em termos quantitativo e qualitativo.

Baixa;

Média;

Alta.

Resultados

O resultado desta avaliação (pontuação) é determinado pela multiplicação dos fatores (Duração x Reversibilidade x Ocorrência x Importância x Magnitude).

A classificação dos impactos segue conforme a tabela a seguir.

Tabela 28 - Classificação da significância dos impactos

Pontuação	Significância
De 01 a 12	Pouco Significante
De 13 a 36	Significante
Acima de 36	Muito Significante

7.3 IMPACTOS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

Considerando os dados técnicos da atividade do empreendimento Riverbank Resources Mineração Ltda., visto o projeto e subseqüente o diagnóstico local e do entorno, os impactos para a atividade de instalação e operação da lavra são vistos de forma diminuta, desde que passíveis de medidas mitigadoras e compensatórias.

Para o presente projeto foram considerados 14 impactos para o Meio Físico, 05 para o Meio Biótico e 09 impactos para o Meio Socioeconômico.

Tabela 29 – Relação de Impactos Ambientais classificados no Meio Físico do empreendimento.

IMPACTOS/ASPECTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO	
IMPACTO/ASPECTO	BREVE DESCRIÇÃO
Geração de Áreas Degradadas	A retirada do solo e supressão de vegetação inerente à instalação do empreendimento favorece à geração de áreas degradas.
Geração de Focos Erosivos	Será desencadeado principalmente pela retirada da vegetação nativa do local, isto associado às características do relevo local, de fácil erosibilidade.
Alteração da Morfologia Local	Como consequência da exploração mineral, deverá ocorrer alterações no meio físico, no que compete a morfologia do relevo. As alterações significantes ocorrerão nas duas fases, instalação e operação do empreendimento, e deverá ocorrer de forma gradual.
Contaminação do Solo	Este impacto poderá se manifestar referente a duas atividades: Durante as manutenções dos maquinários utilizados nas fases de instalação e operação, ocorre o risco de derramamento de óleos e graxas no solo, o que conduz a geração de áreas contaminadas dentro do empreendimento; No que condiz à mineração em si, a deposição de materiais particulados pode resultar na contaminação no solo, dentre eles o Fe. Apesar de ser caracterizado como um micronutriente importante para as plantas, em concentrações muito altas o Fe pode resultar na contaminação e toxidez das plantas.
Geração de Resíduos e Efluentes	Na fase de instalação, serão necessárias implementar obras de suporte aos trabalhadores, tais como refeitórios, oficinas mecânicas, pontos de abastecimento de combustível, escritórios, áreas de lazer comum, banheiros etc. E todas estas atividades citadas relacionam-se mormente com a geração de resíduos sólidos, orgânicos, oleosos, da construção civil entre outros, sendo necessária à sua correta destinação para aterros sanitários locais; Na fase de operação, os principais resíduos serão oriundos da própria mineração, os estéreis, e quanto aos efluentes, às águas de drenagem da mina, cuja quantidade depende da pluviometria, da relação entre o escoamento superficial, infiltração e da contribuição das águas subterrâneas.
Alterações da Qualidade da Água Superficial	Devido as características de localização do empreendimento em relação ao curso hídrico, rio Piauí, a instalação e operação do empreendimento podem gerar alterações na qualidade superficial da região.
Alterações da Qualidade da Água Subterrânea	Devido as características geológicas da região, há pouca disponibilidade hídrica subterrânea na AID, contudo, com o desenvolvimento da lavra, poderá ocorrer a alteração do equilíbrio subterrâneo, com surgimento de zonas de recarga, rebaixamento do lençol freático, entre outros.

Geração de Focos de Desertificação	Devido as características climáticas da região, há a remota possibilidade que as mudanças nos padrões de albedo locais, em conjunto com as mudanças topográficas que ocorrerão uma vez instalado o empreendimento, juntamente com a supressão vegetal e alterações fisiográficas da microbacia da área de influência, possam acarretar a nucleação de focos de desertificação nos arredores de Anísio Abreu e Jurema.
Gerações de Pressões Sonoras e Vibrações	As peculiaridades operativas de uma lavra de Fe-Ti-V e P, consideram a extensa aplicação do uso de explosivos, seja para operar frentes de lavras ativas ou para alavancar novas. O desenvolvimento dessa atividade acarretará pressões sonoras oriundas das detonações, além de vibrações sísmicas induzidas pelas cargas dos explosivos, cujo impacto poderá afetar de forma imediata as cidades de Anísio Abreu e Jurema.
Geração de Estéreis	Durante as fases de instalação e operação do empreendimento, será gerado material oriundo do decapeamento, que poderá ser empregado para recuperação de áreas degradadas. Além desse material edáfico, serão geradas grandes quantidades de material rochoso sem valor econômico, que circunda as zonas mineralizadas, ou poderá ocorrer a mineração de áreas mineralizadas, mas abaixo do teor de corte econômico.
Aumento da Dispersão de Poeira	Durante a etapa de operação do empreendimento, está previsto a movimentação de máquinas e veículos pesados, além da própria atividade de escavação para extração do material. A movimentação desses veículos e a atividade de escavação implicam na geração de material particulado.
Ultralançamento de Fragmentos	No projeto de implantação a inexistência de habitat urbano nas proximidades, não coloca o ultralançamento de fragmentos como um problema potencialmente importante. Todavia, esta situação pode mudar após o momento de abertura desta nova mina, de modo que é recomendável evitar um adensamento populacional nas proximidades da mina.
Alteração das Formas de Uso do Solo	O uso atual do solo contempla uma boa parte de plantio, de acordo com o levantamento feito em jornada de campo. Com a mina em operação a área projetada será utilizada para produzir e estocar o minério, além de ter uma área destinada para o bota-fora (disposição do estéril).
Alteração Visual da Paisagem	Uma alteração na paisagem de um determinado local pode ser percebida de formas diferentes, dependendo do tipo do observador. Habitantes deste local ou da região percebem a alteração através do acompanhamento da evolução das transformações e do prévio conhecimento das características originais.

Tabela 30 - Relação de Impactos Ambientais classificados no Meio Biótico do empreendimento.

IMPACTOS/ASPECTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO	
IMPACTO/ASPECTO	BREVE DESCRIÇÃO
Perda e Fragmentação da Cobertura Vegetal	A instalação e operação do empreendimento implicará na supressão de vegetação, que atualmente ocupa aproximadamente 44% do total da ADA. Porém, considerando que estas áreas florestais em sua grande maioria se demonstram altamente antropizadas, visto intensa criação de gado, caprinos, ovinos, queimadas e corte irregular de árvores, e o processo de supressão ocorrerá de forma gradual e será controlado a partir de medidas mitigadoras com objetivos de mitigar os impactos negativos às florestas durante a implantação do empreendimento, podemos concluir que o impacto pode ser considerado diminuto perante os impactos positivos apresentandos e a atividade de mineração ser de grande interesse público.
Alteração do Habitat Florestal – Fauna Terrestre	A perda/alteração de habitats na área diretamente afetada do empreendimento está relacionada à supressão vegetal para estabelecimento da área de lavra. Visto que a área atualmente se encontra com alto índice de antropização, seja por residências, construções e lavouras, o impacto na fauna terrestre advindo da instalação do empreendimento, diminui consideravelmente.
Alteração do Habitat Aquático – Fauna Aquática	A qualidade da água está diretamente ligada á este impacto, visto que as alterações físico-químicas exercidas na água impactam na biota aquática.
Afugentamento da Fauna e Perda de Espécimes	O processo de supressão vegetal, mesmo que em menor proporção, acarreta a perda de habitat e consequentemente no afugentamento da fauna local, a qual tinha o local como abrigo. As atividades provenientes também deste processo, entre as quais se destaca a operação de equipamentos, acabam ocasionando uma poluição sonora que aumenta este processo de afugentamento e atua como um fator inibidor da ocupação de ambientes pelas espécies silvestres.

Aumento na Incidência de Atropelamentos	Com a fragmentação da vegetação e operação do empreendimento, onde a ADA será acessada constantemente por diversos veículos e caminhões, aumentando assim o trânsito da área, que combinado com a possível perda habitat, pode a vir gerar possíveis atropelamentos de fauna.

Tabela 31 - Relação de Impactos Ambientais classificados no Meio Socioeconômico do empreendimento.

IMPACTOS/ASPECTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO/ASPECTO	BREVE DESCRIÇÃO
Geração de Transtornos à População Residente	Durante os períodos de instalação e operação do empreendimento, pode se esperar a geração de alguns transtornos, interrelacionados com a alteração da qualidade do ar, aumento dos ruídos, fluxo de veículos nas imediações do empreendimento e desapropriação das propriedades. Os possíveis transtornos (especialmente a poeira e os ruídos) de maior magnitude são provenientes do processo de extração do material e do fluxo de caminhões e máquinas (retroescavadeiras) utilizadas nas atividades.
Substituição das Atividades Econômicas	Este impacto está diretamente associado às modificações das atuais formas de uso do solo, em função do projeto de instalação do empreendimento. No caso em questão, o uso do solo está restrito a agricultura, porém no local da ocorrência dos afloramentos não há atividades econômicas a serem substituídas pela mineração, já que a área se encontra inexplorada não sendo exercida qualquer atividade.
Desapropriação Fundiária	Considerando a delimitação da ADA atual, serão atingidos um total médio de 200 propriedades, nas quais serão realizados acordos indenizatórios e negociação de Royalties entre o empreendedor e os proprietários afetados.
Interferência no Patrimônio Arqueológico. Histórico e Cultural	Dentro dos limites da Área Diretamente Afetada – ADA, registrou-se a existência de 03 sítios arqueológicos e algumas ocorrências materiais. A instalação do empreendimento na área, implicará na total remoção destes sítios e respectivos registros. Em relação ao patrimônio imaterial, foram registradas ocorrências dentro dos limites da ADA, porém, a instalação do empreendimento não causará grandes impactos sobre eles, visto que os bens imaterias são manifestados de forma isolada em espaços particulares, áreas de igreja e quadras esportivas durante eventos escolares, e não atrelados a um local específico.

Suprimento de Matéria Prima	A atividade no empreendimento e o concomitante aumento da escala de produção irão contribuir sobremaneira para o suprimento de matéria prima a diversos setores. Este impacto é positivo, frequente e de manifestação contínua, tendo efeito progressivo sobre a cadeia de produção, gerando receitas, impostos e benefícios socioeconômicos em setores econômicos que operam em função da mineração, apoiando-o, principalmente os setores de serviços, comércio de peças, combustíveis e outros insumos.
Manutenção e Incremento da Arrecadação Pública	O imposto arrecadado sobre a comercialização dos supracitados minérios, o ICMS, está a uma proporção de 12% para vendas fora do Estado. Além disso, a legislação prevê o recolhimento da CFEM (descontados os impostos - ICMS, PIS, COFINS) a título de royalties, dos quais 60% revertem diretamente aos municípios onde está localizada a mineração, no caso os municípios de Anísio de Abreu e Jurema/PI. Somente de CFEM está projetado uma arrecadação anual de R$ 34.994.902,77.
Aumento na Demanda de Bens e Serviços	A demanda de bens e serviços gerada pelo empreendimento envolve desde aquisição de equipamento até a reposição de insumos básicos tais como óleo diesel, alimentação (aquisição de alimentos), água potável, materiais de escritório etc. Este efeito concorre para uma dinamização das atividades econômicas, sobretudo aquelas ligadas ao setor terciário.
Aumento da Oferta dos Postos de Trabalho	O Projeto de explotação e beneficiamento do minério contribuirão com ocupação de mão de obra da região e a qualificação profissional dos trabalhadores. Estudos feitos pela Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia mostram que o efeito multiplicador de empregos é de 1:13 no setor mineral, ou seja, para cada posto de trabalho da mineração, são criadas 13 outras vagas (empregos diretos) ao longo da cadeia produtiva, além dos empregos indiretos. Inicialmente estão previstas 88 vagas de emprego direto no empreendimento, podendo evoluir para 1.144 empregos diretos de acordo com o andamento de operação da mina, fora os empregos indiretos.
Valorização Imobiliária	Devido as condições áridas e semiáridas da região, as utilidades e uso do solo das propriedades locais diminuem bastante, o que acarreta uma desvalorização local.

	A vinda do empreendimento para a região, além de propagar um incremento na economia local, com a geração de serviços, demanda de mão de obra, bens e serviços, acaba refletindo na valorização da região.

7.4 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS

Para as etapas de instalação e operação deste empreendimento foram identificados 28 (vinte e oito) impactos, sendo 06 (seis) de natureza positiva e 22 (vinte e dois) negativa, distribuídos da seguinte forma: 14 (quatorze) nos elementos físicos, 05 (cinco) nos elementos bióticos e 09 (nove) nos elementos socioeconômicos.

Os impactos positivos somente foram percebidos nos elementos socioeconômicos, sendo os 06 impactos classificados como importantes. Já os impactos negativos foram registrados nos três elementos da paisagem.

Os impactos negativos classificados com maior relevância foram, Alteração da Morfologia, Geração de Pilhas de Estéreis, Desapropriação Fundiária e Interferência do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, sendo estes classificados como Importantes. Os demais impactos negativos foram classificados como Significantes e Pouco Significantes.

As medidas e programas socioambientais a serem implantados para atenuar (mitigar) e/ou compensar os impactos negativos, assim como potencializar os impactos positivos são elencados a seguir.

7.5 MEDIDAS MITIGADORAS OU POTENCIALIZADORAS

Na hipótese de implantação e operação da Mineração Riverbank, os impactos socioeconômicos positivos do empreendimento, manifestarão, em grande amplitude, nos municípios analisados no Estudo de Impacto Ambiental: Anísio de Abreu e Jurema. Já os impactos negativos incidem com maior significância nas localidades rurais, onde se inserem as estruturas do projeto.

A proposição das medidas mitigadoras visa o estabelecimento de ações preventivas e corretivas para controlar e minimizar os impactos negativos, recuperar as áreas degradadas, compensar impactos não mitigáveis e potencializar os impactos positivos.

A seguir são apresentadas a medidas para cada impacto já elencado neste relatório.

Tabela 32 – Impactos e Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras a serem adotadas no Meio Físico.

MEDIDAS RELACIONADAS AO MEIO FÍSICO	
IMPACTO/ASPECTO	MEDIDA MITIGADORA/ POTENCIALIZADORA
Geração de Áreas Degradadas	• Demarcação das Áreas de Preservação Permanente na ADA e AID; • Priorização dos acessos já existentes, evitando-se ao máximo a abertura de novos acessos e quando necessários, deverão ser localizados, sempre que possível, fora das APP's e das áreas com vegetação de porte florestal; • Acompanhamento das atividades de remoção da cobertura vegetal e da construção dos acessos e vias de circulação por profissional competente com experiência na supervisão ambiental; • Elaboração e execução do Programa de Controle de Processos Erosivos; • Elaboração e execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; • Elaboração e execução do Programa de Monitoramento de Estabilidade de Taludes; • Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.
Geração de Focos Erosivos	• Realização das atividades de maior impacto em períodos de menor pluviosidade, com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo; • Demarcação das Áreas de Preservação Permanente na ADA e AID; • Priorização dos acessos já existentes, evitando-se ao máximo a abertura de novos acessos e quando necessários, deverão ser localizados, sempre que possível, fora das APP's e das áreas com vegetação de porte; • Acompanhamento das atividades de remoção da cobertura vegetal e da construção dos acessos e vias de circulação por profissional competente com experiência na supervisão ambiental; • Elaboração e execução do Programa de Controle de Processos Erosivos; • Elaboração e execução do Programa de Monitoramento de Estabilidade de Taludes; • Elaboração e execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; • Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.

Alteração da Morfologia Local	• Demarcação das Áreas de Preservação Permanente na ADA e AID; • Abertura dos acessos em áreas abertas ou já antropizadas, priorizar locais de menor declividade e nos períodos de menor pluviosidade, com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo. • Elaboração e execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; • Elaboração e execução do Programa de Monitoramento de Estabilidade de Taludes; • Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental; • Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.
Contaminação do Solo	• Instalação de redes de drenagem e sistemas de tratamento de efluentes; • Elaboração de Plano de Contingência; • Manutenção preventiva dos veículos e maquinários; • Implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. • Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.
Geração de Resíduos e Efluentes	• Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental; • Elaboração e execução do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos; • Interação com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
Alterações da Qualidade da Água Superficial	• Isolamento da faixa de APP (100 metros) a fim de evitar intervenções; • Realização das atividades de maior impacto (abertura dos acessos e canteiro de obras) em áreas abertas ou já antropizadas nos períodos de menor pluviosidade, com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo; • Execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; • Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
Alterações da Qualidade da Água Subterrânea	• Instalação de poços de monitoramento ao longo da ADA e AID; • Execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;

	• Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
Geração de Focos de Desertificação	• Instalação de pluviômetro no local da mina; • Monitoramento de Focos de Desertificação dentro do Programa de Gestão Ambiental; • Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
Gerações de Pressões Sonoras e Vibrações	• Instalação ou operação de aparelho sismográfico para registrar as pressões sonoras e vibrações durante eventos de detonações; • Implementar eficiente plano de fogo para minimizar os impactos; • Execução do Programa de Monitoramento de Pressões Sonoras e Vibrações • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; • Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e qualidade de águas superficiais e subterrâneas.
Geração de Estéreis	• Monitoramento da qualidade do ar, águas superficiais e subterrâneas; • Operar eficiente do sistema de drenagem; • Programa de Gerenciamento de Resíduos; • Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; • Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, e Monitoramento da Qualidade da Água.
Aumento da Dispersão de Poeira	• Adoção de lonas junto aos caminhões transportadores do material; • Controle da velocidade dos veículos; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Ultralançamento de Fragmentos	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Alteração das Formas de Uso do Solo	• Execução do Programa de Monitoramento da Estabilidade dos Taludes; • Execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

	• Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Alteração Visual da Paisagem	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.

Tabela 33 - Impactos e Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras a serem adotadas no Meio Biótico.

MEDIDAS RELACIONADAS AO MEIO BIÓTICO	
IMPACTO/ASPECTO	MEDIDA MITIGADORA/ POTENCIALIZADORA
Perda e Fragmentação da Cobertura Vegetal	• Execução do Programa de Supressão de Vegetação; • Dentro do programa prever o resgate e manejo da flora, principalmente para espécies ameaçadas de extinção e endêmicas; • Produção de mudas, com coleta de frutos/sementes da área; • Execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas com as mudas produzidas; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Resgate de Fauna; • Execução do Programa de Monitoramento de Fauna; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Alteração do Habitat Florestal – Fauna Terrestre	• Esclarecimentos aos trabalhadores envolvidos (palestras, reuniões, entre outros) visando prevenir e mitigar a alteração desnecessária de ambientes; demarcação in loco precisa e clara dos limites das áreas a serem suprimidas; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental voltado para a população, a fim de minimizar conflitos com os animais e proteção às espécies ameaçadas; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; • Execução do Programa de Resgate de Fauna; • Execução do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre; • Execução do Programa de Supressão de Vegetação.
Alteração do Habitat Aquático – Fauna Aquática	• Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; • Execução do Programa de Monitoramento de Qualidade da Água; • Execução do Programa de Monitoramento de Fauna Aquática.

Afugentamento da Fauna e Perda de Espécimes	• Esclarecimentos aos trabalhadores envolvidos (palestras, reuniões, entre outros) visando minimizar a alteração de ambientes e evitar a circulação em áreas silvestres além dos limites da área do empreendimento; • Demarcação em campo precisa e clara dos limites das áreas a serem suprimidas; • Manutenção periódica em equipamentos visando à prevenção da emissão de ruídos intensos e desnecessários; • Execução do Programa de Monitoramento de Pressões Sonoras e Vibrações; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Resgate de Fauna; • Execução do Programa de Supressão da Vegetação; • Execução do Programa de Gestão Ambiental.
Aumento na Incidência de Atropelamentos	• Execução do Programa de Monitoramento de Fauna; • Execução do Programa de Resgate de Fauna; • Execução do Programa de Supressão de Vegetação; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.

Tabela 34 - Impactos e Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras a serem adotadas no Meio Socioeconômico.

MEDIDAS RELACIONADAS AO MEIO SOCIOECONÔMICO	
IMPACTO/ASPECTO	MEDIDA MITIGADORA/ POTENCIALIZADORA
Geração de Transtornos à População Residente	• Transporte de material em caminhões com lonas; • Adoção de medidas visando minimizar o nível dos ruídos, tais como redução de velocidade das máquinas e veículos; • Execução do Programa de Monitoramento de Pressões Sonoras e Vibrações; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Substituição das Atividades Econômicas	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Desapropriação Fundiária	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Interferência no Patrimônio Arqueológico. Histórico e Cultural	• Elaboração e execução do Programa de Gestão do Patrimônio Histórico; • Resgate integral dos sítios e registros localizados dentro dos limites da ADA; • Realizações de ações de divulgação e promoção do patrimônio histórico imaterial da região da AII; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.
Suprimento de Matéria Prima	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Manutenção e Incremento da Arrecadação Pública	• Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Aumento na Demanda de Bens e Serviços	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;

	• Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Aumento da Oferta dos Postos de Trabalho	• Interação com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental, incluindo articulação institucional com o SINE (Sistema Nacional de Emprego) e as Prefeituras de Anísio de Abreu e Jurema; • Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.
Valorização Imobiliária	• Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental; • Execução do Programa de Gestão Ambiental.

8. PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

O objetivo dos programas ambientais é mitigar e compensar os impactos socioambientais negativos resultantes das etapas de instalação e operação do empreendimento. Pretende-se também potencializar os impactos positivos. Para tal são recomendadas medidas e ações que permitem minimizar as interferências negativas, maximizando as interferências positivas deste empreendimento.

Tabela 35 – Programas Ambientais a serem elaborados e executados nas etapas de instalação e operação do empreendimento.

PROGRAMAS AMBIENTAIS A SEREM EXECUTADOS NA FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO	
PROGRAMA AMBIENTAL	BREVE DESCRIÇÃO
Programa de Supervisão e Gestão Ambiental	O objetivo central deste programa é o acompanhamento e supervisão de TODOS os programas e ações socioambientais relacionadas à instalação e operação da lavra, visando a maior mitigação possível dos impactos negativos e potencialização dos positivos. As diretrizes metodológicas deste programa são distribuídas em três frentes de trabalho: Acompanhamento/supervisão dos Programas Socioambientais; Reuniões Ténicas; Elaboração de relatórios ao órgão ambiental licenciador (SEMARH) e demais instituições públicas interessadas no empreendimento.
Programa de Monitoramento de Estabilidade de Taludes	O Programa de Monitoramento de Estabilidade de Taludes enfocará as condições ambientais do terreno exposto, que sofra alterações no relevo ou no sistema natural de drenagem ao longo da área de lavra e área de apoio à obra. O objetivo central deste programa é verificar o estado de degradação dos taludes do empreendimento, tomando medidas para sua minimização.
Programa de Controle de Processos Erosivos	Os objetivos principais deste Programa são controlar os processos erosivos, visando a estabilidade e diminuição da perda de solos e de assoreamentos e viabilizar a reabilitação das áreas de maneira que fiquem o mais próximo possível da situação anterior as obras, ou até melhores. É responsável pela adoção de medidas baseadas nas técnicas recomendadas a serem empregadas em atividades que proporcionem a geração de áreas de terrenos expostos, que sofrerão alterações no relevo e no sistema natural de drenagem.
Programa de Monitoramento de Pressões Sonoras e Vibrações	O objetivo deste Programa é monitorar as vibrações provocadas pelas atividades do empreendimento nas áreas afetadas pelas alterações nos atuais padrões vibratórios. A conformidade das operações deverá ser avaliada segundo a NBR 9653.
Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes	São objetivos fundamentais deste programa, a implantação do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS) do empreendimento; uma gestão eficiente dos resíduos e efluentes gerados nas

	fases de instalação e operação da mina; a promoção da segregação e destinação adequada dos resíduos recicláveis e orgânicos gerados no empreendimento evitando foco de zoonoses; e monitorar a manutenção da qualidade ambiental vigente.
Programa de Monitoramento de Qualidade da Água	Este programa tem como objetivo o monitoramento periódico da qualidade da água superficial e subterrânea, a fim de gerar um histórico de acompanhamento e comparação, para a adoção de medidas mitigadoras, caso seja necessário.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Este programa está sendo proposto com o intuito de recuperar as áreas degradadas pela operação da área de mineração. A retirada de material causa a eliminação da cobertura vegetal, bem como causará a descaracterização das camadas dos solos que dão sustentação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e desequilíbrios na dinâmica físico-hídrica do ambiente atingido. O objetivo principal deste programa é a recuperação das áreas degradadas decorrentes da abertura da área de lavra.
Programa de Supressão de Vegetação	Este Programa tem como objetivo prever ações para a remoção da vegetação, orientando as atividades de supressão de forma a minimizar os impactos diretos com ecossistema no qual está inserido.
Programa de Resgate de Fauna	Tem como objetivo prever todo o acompanhamento para o resgate da fauna terrestre abrigada no fragmento florestal a ser suprimido.
Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática	O Programa de Monitoramento da Fauna se torna imprescindível, pois as espécies animais participam de forma direta e ativa da construção e manutenção dos ecossistemas. Este programa visa realizar a avaliação da dinâmica da fauna terrestre antes, durante e depois da construção do empreendimento nos ambientes localizados próximos.
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Através deste programa pretende-se criar um canal de comunicação entre empreendedor e comunidade, assim como adotar medidas de monitoramento e sensibilização de técnicos e funcionários do empreendimento, quanto às questões ambientais, capacitando-os sobre conservação e proteção ambientais. O propósito será o repasse de informações importante

	inerentes ao projeto e entorno, e sensibilizar os trabalhadores e população local para agirem de forma ambientalmente correta e socialmente aceitável. Este Programa visa levar a informação e provocar a conscientização acerca da questão ambiental naqueles indivíduos considerados público-alvo, tais quais: o entorno imediato, a população em geral, os funcionários do empreendimento etc.
Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico	Analisando as características do empreendimento e a natureza do patrimônio arqueológico identificado durante os trabalhos prospectivos, como medidas de compensação, foi considerado a necessidade de resgate arqueológico na área, assim como futuros estudos. O objetivo deste Programa é realizar o resgate completo dos 3 sítios arqueológicos identificados dentro dos limites da ADA, assim como demais ocorrências registradas.

9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A compensação ambiental – prevista no artigo 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) –, determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, deve haver a aplicação de recursos destinados a apoiar a implantação e/ou manutenção de unidades de conservação, representando, no mínimo, meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

A Resolução CONAMA No 371/06, de 05 de abril de 2006, estabelece diretrizes para cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos da compensação ambiental decorrente dos impactos causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A compensação ambiental deverá ser acordada entre os órgãos ambientais licenciadores e o empreendedor, devendo ser consideradas questões ambientais locais e regionais nesta tomada de decisão.

Considerando a proximidade do empreendimento com a Unidade de Conservação da Serra da Capivara, sugere-se alguma medida compensatória no sentido de auxílio a esta Unidade de Conservação, especialmente para atividades voltadas à educação infantil propagadas pelo parque, que desde 1991 foi declarado pela ONU como Patrimônio Cultural da Humanidade.

10. O FUTURO DA REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO

Sem o desenvolvimento da Riverbank Mineração, espera-se que os municípios de Anísio de Abreu e Jurema/PI, e todas as comunidades próximas ao empreendimento, apresentem progressos pouco significativos em seus aspectos demográficos, econômico-produtivos, infraestruturais e de prestação de serviços, relacionados ao desenvolvimento humano e socioeconômico local.

Portanto, no cenário de não implantação do projeto em questão, prevê-se para os municípios e núcleos rurais no meio socioeconômico a continuidade no processo de migração populacional temporária ou permanente para fins de trabalho e estudo; a dependência da economia federal e estadual aos repasses do Fundo de Participação dos Municípios; uma regressão na diversificação da estrutura produtiva municipal; uma longa e dispendiosa empreitada dos municípios para o fortalecimento da infraestrutura e serviços públicos e comunitários ofertados à população; e o engessamento da qualidade de vida e subsistência familiar nas zonas urbanas, e principalmente rurais, em um modelo precário, desassistido e com fortes restrições ao desenvolvimento econômico e social. Vale ressaltar que as restrições ao desenvolvimento socioeconômico também atingiriam, de forma abrangente, o estado do Piauí.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os impactos passíveis de serem gerados pela instalação e operação da Mineradora Riverbank, conclui-se que a atividade mais impactante negativamente será a remoção do solo para a extração do minério, sendo esta a responsável pela geração dos impactos classificados como importantes, que são: a alteração da morfologia, a geração de estéreis, a desapropriação fundiária e a interferência no patrimônio arqueológico.

As atividades mais impactantes positivamente serão advindas do meio socioeconômico através da demanda de exploração da mina e comercialização do minério, sendo todos os impactos positivos classificados como importantes. Importante salientar a arrecadação a nível municipal e estadual que este porte de

empreendimento prevê, ainda mais se considerarmos se tratar de uma região mais carente, com poucas oportunidades de emprego, desenvolvimento e qualidade de vida.

Na fase de instalação, o impacto classificado como de maior importância está relacionado com as desapropriações da área.

Na fase de operação, pode-se dizer que os impactos de alteração da morfologia e geração de estéreis serão os mais importantes dentre os de classificação negativa, porém em quantidade e magnitude, os impactos positivos sobressaem nesta fase, impulsionando a economia da região.

A intervenção na área ocorrerá de forma gradual e será controlada a partir de medidas mitigadoras com objetivos de mitigar os impactos negativos durante a instalação do empreendimento. Seguindo um planejamento adequado, executando as medidas mitigadoras e respeitando a legislação ambiental vigente, será possível conciliar o desenvolvimento econômico e social das comunidades atingidas de Jurema e Anísio de Abreu, com o meio ambiente em geral, visto que a implantação da atividade de mineração a ser exercida pela empresa Riverbank Resources Mineração é também de grande interesse público.

Fundamentado nas análises socioambientais apresentadas, estima-se que a RIVERBANK MINERAÇÃO apresente viabilidade ambiental e locacional para sua instalação, desde que implantado todas as medidas e programas socioambientais previstas neste documento.

12. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica é habilitada para executar as atividades propostas no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, bem como possui registro profissional no órgão de classe.

Tabela 36 – Relação dos técnicos envolvidos nas atividades do Estudo de Impacto Ambiental.

Nome	Formação	Registro Profissional	CTF Ibama
Andressa Camila da Silva	Engenheira Ambiental	CREA 2514572339	6483553
Camila Ribeiro de Moraes	Bióloga	CrBio 088730/03-D	6044494
Evair Legal	Biólogo	CrBio 75.467/S-05	1909028
Andiara Paula Hermann	Bióloga	CrBio 118.456/S-05	6890945
Roger Dalcin	Biólogo	CrBio 108.185/S-05	6429014
Francisco Estevão Carneiro	Biólogo	CrBio 75.820/S-05	5188671
Luiz Fernando Anzileiro	Engenheiro Florestal	CREA 130.076	6508268
Carlos Roberto Grippa	Biólogo	CrBio 53.133/S-05	1629707
Aharon Saldanha	Geólogo	CREA 166.872-9	7461708
Felipe Bernardi	Geógrafo	CREA 087.018-2	5170984
Alexandre Recaman Martins	Cientista Social	-	8595684
Morgana Cavalcante Ribeiro	Arqueóloga	-	6276443

ANDRESSA CAMILA DA SILVA:07311321905

Assinado de forma digital por ANDRESSA CAMILA DA SILVA:07311321905
Dados: 2024.05.09 23:44:32 -03'00'