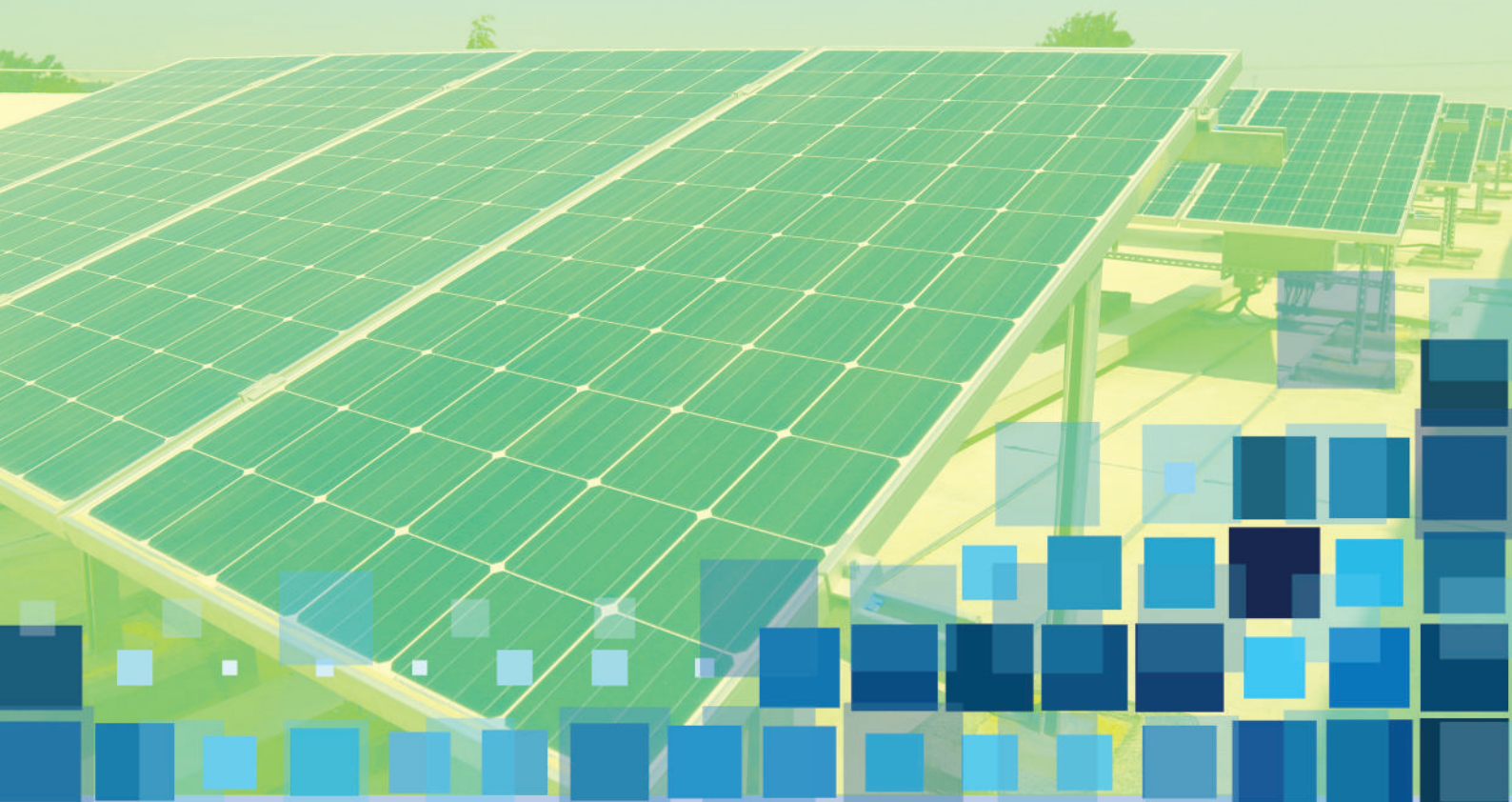


# COMPLEXO FOTOVOLTAICO

## NHAMANDU

### BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ - PI



## RELATÓRIO DE IMPACTO

## AMBIENTAL - RIMA

NHAMANDU ENERGIA  
SPE S/A

FORTALEZA -CE  
JANEIRO/2023

 **GEO** Soluções  
Ambientais

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**  
**COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**  
**BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ / PI**

**INTERESSADO: NHAMANDU ENERGIA SPE S/A**

**CNPJ: 39.463.058/0001-07**

**PROCESSO  
SEMAR N°: LP.02618-3/2021**

**ELABORAÇÃO: Geo Soluções Ambientais Ltda.**  
CNPJ. Nº. 21.588.616/0001-03  
CREA-CE Nº. 02918.2015  
CTF (IBAMA) Nº. 6223768 – Válido até 26/01/2023

**Fortaleza – CE**  
**Janeiro – 2023**

## APRESENTAÇÃO

Este documento consta do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA referente ao projeto da **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU (CFV NHAMANDU)**, compreendendo quarenta e cinco usinas solares fotovoltaicas e potência total instalada de 2.698,920 MWp (CC<sup>1</sup>) e 2.165,310 MW (CA<sup>2</sup>). O empreendimento é de interesse da empresa **NHAMANDU ENERGIA SPE S/A**, pessoa jurídica de direito privado que tem como finalidade a produção e comercialização de energia elétrica a partir do sol, em escala comercial.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será dividido em 4 (quatro) blocos de usinas: UFV NHAMANDU I – 8 usinas, 479,808 MWp, área de 1.170,55 hectares e 384,944 MW; UFV NHAMANDU II – 13 usinas, 779,688 MWp e 625,534 MW, área de 1.485,01 hectares; UFV NHAMANDU III – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.206,97 hectares e UFV NHAMANDU IV – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.541,39 hectares.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades que totalizam 9.783,85 hectares, retificada para 9.779,95 hectares após levantamento topográfico planimétrico dos imóveis e retirada de uma propriedade. Destes, 5.505,93 hectares serão destinados para instalação das usinas solares, incluindo as áreas destinadas aos canteiros de obras, às subestações coletoras e demais instalações e equipamentos necessários, e as faixas de acesso que interligaram os blocos norte e sul, totalizando 50,84 hectares, e da Rede de Média Tensão, com 51,17 hectares.

O empreendimento visa a produção de energia elétrica para fins comerciais, na Modalidade de Produtor Independente de Energia – PIE e participação dos Leilões de Energia no mercado regulado promovidos pela ANEEL.

Este RIMA baseia-se fundamentalmente na caracterização do projeto proposto para a área e na caracterização ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência funcional do empreendimento onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geocossistema.

A partir destes conhecimentos são prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, nas suas diversas fases sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos a impactos, o que é retratado na identificação e descrição dos impactos ambientais, salientando-se que esta avaliação é indicadora dos parâmetros para proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a plena viabilidade ambiental do empreendimento.

---

<sup>1</sup> CC – Corrente Contínua e <sup>2</sup> CA – Corrente Alternada.

No RIMA é apresentado resumidamente a identificação do empreendimento, a síntese do diagnóstico ambiental, a identificação dos impactos ambientais correlativos ao projeto em estudo, a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais prognosticados, os planos de controle e monitoramento ambiental destinados a melhorar a qualidade ambiental do projeto, as conclusões do estudo de impacto ambiental, a bibliografia de referência, o glossário e a identificação da equipe técnica responsável pela elaboração do estudo ambiental.

## SUMÁRIO

### RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>ii</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>iv</b>
<b>RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1.1</b>
<b>1.1. O EMPREENDEDOR .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. EMPRESA CONSULTORA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.5. ÁREA DO PROJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.6. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>1.5</b>
<b>1.8. INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE.....</b>	<b>1.7</b>
<b>1.9. ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>1.7</b>
1.9.1. Do Licenciamento Ambiental .....	1.7
1.9.2. Da Anuência da Prefeitura Municipal.....	1.7
1.9.3. Da Geração de Energia e Interesse Nacional.....	1.8
1.9.4. Da Utilidade Pública.....	1.8
1.9.5. Da Uso dos Terrenos.....	1.8
1.9.6. Do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Áreas de Reserva Legal.....	1.8
1.9.7. Da Supressão de Vegetação .....	1.11
1.9.8. Das Unidades de Conservação .....	1.11
1.9.9. Das Áreas de Preservação Permanente.....	1.11
1.9.10. Das Áreas de Interesse da Avifauna.....	1.11
1.9.11. Da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção .....	1.11
1.9.12. Dos Processos Mineiros .....	1.14
1.9.13. Sítios e Monumentos Arqueológicos, Históricos e Culturais.....	1.14
1.9.14. Das Comunidades Tradicionais .....	1.17
1.9.15. Dos Assentamentos Rurais.....	1.17
1.9.16. Da Outorga de Água .....	1.17
1.9.17. Dos Fósseis .....	1.17
1.9.18. Das Cavernas .....	1.17
1.9.19. Da Mata Atlântica.....	1.17
1.9.20. Das Áreas Prioritárias .....	1.17
1.9.21. Dos Aeródromos .....	1.24

1.9.22. Planos, Programas e Projetos Colocalizados .....	1.24
<b>2. DESCRIÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>2.1</b>
<b>2.1. O EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>2.1</b>
<b>2.2. FASE DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>2.1</b>
2.2.1. Fase de Estudos e Projetos .....	2.2
2.2.1.1. Estudos Básicos.....	2.2
2.2.1.1.1. Estudo de Alternativas Locacionais.....	2.2
2.2.1.1.2. Caracterização do Recurso Solar e Condições Climáticas.....	2.7
2.2.1.1.3. Infraestrutura Disponível .....	2.7
2.2.1.1.4. Levantamento Topográfico.....	2.7
2.2.1.2. Projeto Básico .....	2.7
2.2.1.2.1. Módulos Fotovoltaicos .....	2.8
2.2.1.2.2. Inversores.....	2.8
2.2.1.2.3. Condutores Elétricos.....	2.8
2.2.1.2.4. Subestações Unitárias .....	2.9
2.2.1.2.5. Rede de Média Tensão.....	2.9
2.2.1.2.6. Subestações Coletoras.....	2.9
2.2.1.2.7. Sistemas Complementares .....	2.9
2.2.1.3. Estudos Ambientais .....	2.10
2.2.2. Fase de Implantação.....	2.10
2.2.2.1. Contratação de Empreiteiras e Mão de Obra .....	2.11
2.2.2.2. Instalação do Canteiro de Obras .....	2.11
2.2.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais .....	2.12
2.2.2.4. Supressão Vegetal.....	2.12
2.2.2.5. Movimentação de Terra .....	2.12
2.2.2.6. Pavimentação .....	2.12
2.2.2.7. Drenagem .....	2.13
2.2.2.8. Fundações .....	2.13
2.2.2.9. Construção da Subestação e Casa de Comando .....	2.14
2.2.2.10. Montagem Mecânica.....	2.14
2.2.2.11. Montagem Elétrica .....	2.14
2.2.2.12. Comissionamento .....	2.14
2.2.2.13. Desmobilização e Limpeza Geral da Área.....	2.15
2.2.2.14. Cronograma .....	2.15
2.2.2.15. Custo de Implantação .....	2.15
2.2.3. Fase de Operação .....	2.15
<b>3. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>3.1</b>
<b>3.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>3.1</b>
<b>3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>3.3</b>
3.2.1. Meio Físico (Terra, Água, Ar).....	3.3
3.2.1.1. Metodologia.....	3.3
3.2.1.2. Clima e Condições Meteorológicas .....	3.3
3.2.1.2.1. Chuvas .....	3.3
3.2.1.2.2. Umidade do Ar.....	3.6
3.2.1.2.3. Temperatura.....	3.6
3.2.1.2.4. Evaporação.....	3.6
3.2.1.2.5. Balanço Hídrico .....	3.6
3.2.1.2.6. Vento.....	3.7
3.2.1.2.7. Insolação .....	3.7
3.2.1.2.8. Nebulosidade .....	3.7

3.2.1.2.9. Sinopse Climática .....	3.8
3.2.1.3. Níveis de Ruídos Ambiente .....	3.8
3.2.1.4. Qualidade do Ar .....	3.10
3.2.1.5. Geologia (Rocha).....	3.10
3.2.1.5.1. Geologia da Área de Influência Direta (AID), Área Potencialmente Afetada (APA) e Diretamente Afetada.....	3.13
3.2.1.5.2. Recursos Minerais.....	3.16
3.2.1.5.3. Potencial Espeleológico.....	3.16
3.2.1.6. Geomorfologia (Relevo).....	3.18
3.2.1.7. Pedologia (Solos).....	3.22
3.2.1.8. Recursos Hídricos.....	3.26
3.2.1.8.1. Recursos Hídricos Superficiais da AID/APA.....	3.26
3.2.1.8.2. Recursos Hídricos Subterrâneos da AID/APA.....	3.29
3.2.1.8.3. Qualidade da Água.....	3.30
3.2.1.8.4. Uso da Água.....	3.30
3.2.2. Meio Biótico (Vegetação e Animais) .....	3.30
3.2.2.1. Metodologias.....	3.30
3.2.2.1.1. Levantamento da Flora (Vegetação).....	3.32
3.2.2.1.2. Levantamento da Fauna (Animais).....	3.32
3.2.2.1.3. Equipamentos Utilizados .....	3.36
3.2.2.2. Caracterização da Vegetação.....	3.36
3.2.2.3. Caracterização da Fauna.....	3.42
3.2.2.3.1. Aves .....	3.42
3.2.2.3.2. Repteis e Anfíbios.....	3.52
3.2.2.3.3. Mamíferos.....	3.53
3.2.2.3.4. Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Endêmicas.....	3.59
3.2.2.3.5. Espécies da Fauna Vetores e Hospedeiras de Doenças.....	3.60
3.2.2.4. Áreas de Preservação Permanente (APP) .....	3.60
3.2.2.5. Unidades de Conservação.....	3.60
3.2.2.6. Áreas Potenciais para Refugio da Fauna .....	3.62
3.2.2.7. Modelagem de Modificação Ambiental .....	3.62
3.2.2.8. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade .....	3.62
3.2.3. Meio Socioeconômico .....	3.66
3.2.3.1. Metodologia.....	3.66
3.2.3.2. Município de Brejo do Piauí .....	3.66
3.2.3.2.1. Aspectos Populacionais .....	3.68
3.2.3.2.2. Infraestrutura Física .....	3.69
3.2.3.2.3. Infraestrutura Social.....	3.72
3.2.3.2.4. Economia .....	3.75
3.2.3.2.5. Estrutura Fundiária .....	3.76
3.2.3.2.6. Comunidades Tradicionais.....	3.76
3.2.3.2.7. Uso e Ocupação do Solo .....	3.76
3.2.3.3. Município de Tamboril do Piauí .....	3.80
3.2.3.3.1. Aspectos Populacionais .....	3.80
3.2.3.3.2. Infraestrutura Física .....	3.81
3.2.3.3.3. Infraestrutura Social.....	3.85
3.2.3.3.4. Economia .....	3.86
3.2.3.3.5. Estrutura Fundiária .....	3.87
3.2.3.3.6. Comunidades Tradicionais.....	3.87
3.2.3.3.7. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	3.88
3.2.3.3.8. Uso e Ocupação do Solo .....	3.88
3.2.3.4. Área de Influência Direta .....	3.88

<b>3.3. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL.....</b>	<b>3.88</b>
<b>4. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS .....</b>	<b>4.1</b>
<b>4.1. AVALIAÇÃO GERAL.....</b>	<b>4.1</b>
<b>4.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO .....</b>	<b>4.5</b>
<b>4.3. MEDIDAS MITIGADORAS .....</b>	<b>4.5</b>
<b>4.4. EFEITOS ESPERADOS DAS MEDIDAS MITIGADORAS .....</b>	<b>4.5</b>
<b>4.5. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>4.9</b>
<b>5. QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA.....</b>	<b>5.1</b>
<b>5.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>5.1</b>
<b>5.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>5.1</b>
<b>6. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>6.1</b>
<b>6.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC .....</b>	<b>6.1</b>
6.1.1 Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.....	6.3
6.1.2 Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra .....	6.3
6.1.3 Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.....	6.3
6.1.4 Programa de Desmatamento Racional.....	6.4
6.1.5 Programa de Prevenção e Monitoramento dos Processos Erosivos.....	6.5
6.1.6 Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.....	6.5
6.1.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....	6.5
6.1.8 Programa de Recuperação das Áreas Degradadas .....	6.6
6.1.9 Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos.....	6.6
6.2 Plano de Gestão Ambiental .....	6.7
6.2.1 Programa de Comunicação Social .....	6.7
6.2.2 Programa de Educação Ambiental .....	6.7
6.2.3 Programa de Monitoramento da Saúde das Populações Circunvizinhas.....	6.8
6.2.4 Programa de Proteção e Manejo da Fauna.....	6.8
6.2.5 Programa de Monitoramento da Fauna .....	6.9
6.2.6 Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada .....	6.9
6.2.7 Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos .....	6.9
6.2.8 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água .....	6.10
<b>6.3. PLANOS ESPECIAIS.....</b>	<b>6.10</b>
6.3.1 Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial .....	6.10
6.3.2 Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioambientais e de Crescimento Populacional na Área de Influência Indireta do Projeto.....	6.11
6.3.3 Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência na Área de Influência Direta do Projeto .....	6.11
6.3.4 Programa de Gerenciamento de Riscos.....	6.11
6.3.5 Programa de Ação Emergencial .....	6.11
6.3.6 Programa de Combate e Prevenção a Incêndios.....	6.12
6.3.7 Programa de Eventual Desativação e Desmobilização do Empreendimento.....	6.12
6.3.8 Programa de Auditoria Ambiental.....	6.12
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>7.1</b>
<b>8. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>8.1</b>



<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>9.1</b>
<b>10. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>10.1</b>

## **ANEXOS**

### **DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE**

LICENÇA PRÉVIA Nº PI-LP.00293-4/2022

### **DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA**

Mapa de Zoneamento Geoambiental Prancha 01<sup>02</sup>

Mapa de Restrição Ambiental Prancha 02<sup>02</sup>

Projeto Básico Localização e Layout Geral Pranchas de 01/05 a 05/05

## RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 – Mapa de Localização da Área do Empreendimento .....	1.2
Figura 1.2 – Mapa de Acesso à Área do Empreendimento .....	1.3
Figura 1.3 – Carta-Imagem .....	1.4
Figura 1.4 - Mapa de Irradiação Global Horizontal do Estado do Piauí.....	1.6
Quadro 1.1 – Quadro de Identificação dos Imóveis.....	1.8
Figura 1.5 – Mapa de Localização das Áreas de Reserva Legal dos Imóveis Cadastrados no SICAR .....	1.9
Figura 1.6 – Mapa as Áreas de Reserva Legal Propostas .....	1.10
Figura 1.7 – Mapa das Unidades de Conservação.....	1.12
Figura 1.8 – Mapa de Localização das Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção .....	1.13
Quadro 1.2 – Identificação das Espécies.....	1.14
Figura 1.9 – Mapa de Localização dos Processos Mineiros.....	1.15
Figura 1.10 – Mapa dos Sítios Arqueológicos.....	1.16
Figura 1.11 - Mapa de Localização das Comunidades Quilombolas.....	1.18
Figura 1.12 – Mapa de Localização dos Assentamentos Rurais .....	1.19
Figura 1.13 – Mapa de Localização das Ocorrências Fossilíferas e Sítios Geológicos .....	1.20
Figura 1.14 – Mapa das Potencialidades de Ocorrência de Cavidades Naturais.....	1.21
Figura 1.15 – Mapa de Localização das Áreas de Mata Atlântica .....	1.22
Figura 1.16 – Mapa de Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade .....	1.23
Figura 1.17 – Mapa de Localização dos Projetos Colocalizados.....	1.25
Quadro 2.1 – Fluxograma das Fases.....	2.1
Figura 2.1 – Mapa de Irradiação Global Horizontal do Estado do Piauí.....	2.3
Figura 2.2 – Mapa de Localização dos Elementos Socioambientais.....	2.4
Figura 2.3 – Alternativa Locacional 01 .....	2.5
Figura 2.4 – Alternativa Locacional 02 .....	2.6
Figura 2.5 - Estação Solarimétrica Situada na Fazenda Tanque Novo .....	2.7
Figura 2.6 – Drone Modelo Verok HS .....	2.7
Quadro 2.2 - Quadro de Áreas e Detalhes do Complexo Fotovoltaico Nhamandu .....	2.8
Figura 2.7 – Subestação Unitária.....	2.9
Figura 2.8 – Arquitetura Simplificada da Rede CFTV .....	2.10
Figura 2.9 - Seção dos Acessos Internos para Subestação Unitária .....	2.13
Figura 2.10 - Seção dos Acessos Internos para Subestação Coletora .....	2.13
Figura 2.11 – Seção da Vala de Drenagem .....	2.13
Figura 2.12 - Fundação com Hastes Cravadas .....	2.13
Figura 2.13 - Fundação Mista.....	2.14
Quadro 2.3 – Cronograma de Implantação do Empreendimento .....	2.16
Figura 3.1 – Mapa de Localização das Áreas de Influência .....	3.2
Gráfico 3.1 - Distribuição Média Mensal das Chuvas por Ano.....	3.3
Figura 3.2 – Mapa de Localização de Pontos de Coleta de Dados Meteorológicos .....	3.4
Quadro 3.1 - Principais Registros da Estação Meteorológica de São João do Piauí – 1980-2020.....	3.5
Gráfico 3.2 – Distribuição dos Índices Mensais de Umidade Relativa do Ar e Precipitação .....	3.6
Gráfico 3.3 – Distribuição Média Mensal da Temperatura Média do Ar .....	3.6
Gráfico 3.4 – Distribuição Anual dos Índices Mensais de Evaporação, Insolação e Precipitação .....	3.6
Gráfico 3.5 - Balanço Hídrico Simplificado.....	3.7
Gráfico 3.6 – Distribuição dos Índices Mensais de Velocidade dos Ventos .....	3.7

Gráfico 3.7 – Direção Predominante dos Ventos .....	3.7
Gráfico 3.8 – Distribuição Média Mensal dos Índices de Insolação .....	3.7
Gráfico 3.9 – Distribuição Média Mensal dos Índices de Nebulosidade .....	3.8
Figura 3.3 – Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruídos .....	3.9
Gráfico 3.10 – Comparativo das Médias das Medições por Estação com o Nível de Critério de Avaliação – NCA Diurno .....	3.10
Quadro 3.2 – Apresentação da Coluna Litoestratigráfica .....	3.11
Figura 3.4 – Mapa Geológico .....	3.12
Figura 3.5 – Mapa Geológico da Área de Influência Direta e Área Potencialmente Afetada .....	3.14
Figura 3.6 – Mapa de Localização dos Processos Mineiros .....	3.17
Figura 3.7 – Mapa Geomorfológico .....	3.19
Figura 3.8 – Mapa Geomorfológico da Área de Influência Direta e da Área Potencialmente Afetada .....	3.20
Figura 3.9 – Fotografia Aérea Representativa dos Planalto (PI) .....	3.21
Figura 3.10 – Fotografia Aérea Apresentando Rebordos Estruturais .....	3.21
Figura 3.11 – Fotografia Aérea Apresentando Superfície Aplainada Degradada (SA) .....	3.22
Figura 3.12 – Mapa Pedológico .....	3.23
Figura 3.13 – Mapa Pedológico da Área de Influência Direta e Área Potencialmente Afetada .....	3.25
Figura 3.14 – Mapa das Bacias Hidrográficas .....	3.27
Figura 3.15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos .....	3.28
Figura 3.16 – Mapa Hidrológico/Hidrogeológico da Área de Influência Direta e da Área Potencialmente Afetada .....	3.31
Figura 3.17 - Mapa de Localização de Parcelas do Inventário Florestal .....	3.33
Figura 3.18 – Metodologia de Levantamento da Fauna .....	3.34
Figura 3.19 - Mapa das Linhas de Caminhamento .....	3.35
Quadro 3.3 – Detalhamento do Esforço Amostral .....	3.36
Figura 3.20 – Equipamentos Utilizados pela Equipe no Levantamento da Fauna .....	3.37
Figura 3.21 – Mapa de Cobertura Vegetal .....	3.38
Quadro 3.4 – Relação das Espécies Florestais Levantadas no Inventário Florestal .....	3.39
Figura 3.22 – Aspectos das Fitofisionomias Identificadas na AID do Empreendimento .....	3.40
Figura 3.23 – Espécies Encontradas na AID do Empreendimento .....	3.41
Figura 3.24 – Exemplos de vegetação Antrópica Encontradas na Área do Empreendimento .....	3.42
Figura 3.25 – Mapa de Localização das Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção .....	3.43
Figura 3.26 – Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento na Estação Chuvosa .....	3.44
Figura 3.27 – Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento na Estação Seca .....	3.49
Figura 3.28 – Herpetofauna Registrada na Área de Influência Direta na Estação Chuvosa .....	3.52
Figura 3.29 – Herpetofauna Registrada na Área de Influência Direta na Estação Seca .....	3.53
Quadro 3.5 – Mastofauna Registrada na AID .....	3.54
Figura 3.30 – Mastofauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento nas Estações Chuvosa e Seca .....	3.55
Figura 3.31 – Vestígios da Mastofauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento .....	3.56
Figura 3.32 – Registros das Câmeras Trap da espécie <i>Leopardus pardalis</i> (jaguaririca) .....	3.57
Figura 3.33 – Registros do Deslocamento da Espécie <i>Leopardus pardalis</i> (jaguaririca) .....	3.58
Figura 3.34 – Mapa das Unidades de Conservação .....	3.61
Figura 3.35 – Mapa das Áreas Potenciais Para Refúgio da Fauna .....	3.63
Figura 3.36 – Mapa das Áreas de Interesse Biótico .....	3.64
Figura 3.37 – Mapa de Modelagem de Modificação Ambiental .....	3.65
Figura 3.38 – Mapa de Localização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade .....	3.67
Quadro 3.6 – População Total do Município, por Sexo – 2000, 2007 e 2010 .....	3.68
Quadro 3.7 – População Residente, por Situação de Domicílio - 2000, 2007 e 2010 .....	3.68
Quadro 3.8 – População do Município, por Grandes Grupos de Idade – 2010 .....	3.68
Gráfico 3.11 – Evolução Populacional de Brejo do Piauí – Censo 2000, 2010 e 2022 .....	3.69

Gráfico 3.12 – Rendimento Mensal, por Domicílios – 2010.....	3.69
Quadro 3.9 – Forma de Abastecimento de Água, por domicílio – 2010.....	3.70
Quadro 3.10 – Tipo de Esgotamento Sanitário– Censo 2010.....	3.70
Gráfico 3.13 – Classes de Consumo de Energia Elétrica (%) – 2012.....	3.71
Quadro 3.11 – Indicadores Educacionais de Brejo do Piauí – 2021.....	3.73
Figura 3.39 – Mapa de Localização dos Assentamentos Rurais.....	3.77
Figura 3.40 – Mapa de Localização das Áreas de Quilombolas.....	3.78
Figura 3.41 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Brejo do Piauí.....	3.79
Quadro 3.12 – População Total do Município, por Sexo – 2000, 2007 e 2010.....	3.80
Quadro 3.13 – População Residente, por Situação de Domicílio - 2000, 2007 e 2010.....	3.80
Quadro 3.14 – População do Município, por Grandes Grupos de Idade – 2010.....	3.81
Quadro 3.15 – Forma de Abastecimento de Água, por Domicílio – 2010.....	3.82
Quadro 3.16 – Tipo de Esgotamento Sanitário– Censo 2010.....	3.82
Figura 3.42 – Mapa de Uso e Ocupação do Município de Tamboril do Piauí.....	3.89
Quadro 3.17 – Sinopses Socioeconômicas das Localidades da AID.....	3.90
Gráfico 4.1 - Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento.....	4.1
Quadro 4.1 - Qualificação dos Impactos Ambientais.....	4.2
Quadro 4.2 - Impactos Ambientais em Relação à Natureza x Atributos.....	4.4
Gráfico 4.2 - Impactos x Meios.....	4.5
Quadro 4.3 – Principais Impactos Ambientais Potenciais e Medidas Mitigadoras Propostas/Programas Ambientais.....	4.4
Figura 6.1 – Organograma do Sistema de Gestão Ambiental Proposto para o Empreendimento.....	6.2
Figura 6.2 – Modelos de Placas de Sinalização de Trânsito.....	6.3
Figura 6.3 – Ilustrações das Ações do Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.....	6.4
Figura 6.4 – Ilustração das Atividades de Supressão Vegetal.....	6.4
Figura 6.5 – Modelos de Dispositivos para Acondicionamento de Resíduos.....	6.6
Figura 6.6 – Ilustração do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.....	6.6
Figura 6.7 – Ilustração das Placas para as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal.....	6.7
Figura 6.8 – Ilustração da Aplicação das Atividades de Educação Ambiental.....	6.8
Figura 6.9 – Ilustração das Atividades de Manejo da Fauna.....	6.9
Figura 6.10 – Ilustração do Monitoramento de Ruídos.....	6.10

## RELAÇÃO DAS FOTOS

Foto 3.1 – Detalhe do arenito da Formação Cabeças.....	3.13
Foto 3.2 – Estrutura tipo Linsen em folhelho da Formação Longá.....	3.13
Foto 3.3 – Estrutura tipo Wavy em folhelho encontrado na Fazenda Tanque Novo.....	3.13
Foto 3.4 – Estruturas fossilíferas em folhelho da Formação Longá.....	3.15
Foto 3.5 – Concreções de óxido de ferro semiesferoidal.....	3.15
Foto 3.6 – Seixos da Formação Cabeças encontrados em jazida abandonada na AID.....	3.15
Foto 3.7 – Exposição de grânulos, seixos, blocos e matações representativos de Depósitos Colúvio-eluviais.....	3.15
Foto 3.8 – Conglomerado representativo de Depósitos Colúvio-eluviais.....	3.16
Foto 3.9 – Pequenas cavidades na encosta da chapada.....	3.18
Foto 3.10 – Vista de cavidades em encosta no setor nordeste da AID.....	3.18
Foto 3.11 – Vista da cobertura pedológica na Fazenda Tanque Novo.....	3.22
Foto 3.12 – Exposição de cangas lateríticas.....	3.24
Foto 3.13 – Perfil de solo da classe Latossolo na AID.....	3.24
Foto 3.14 – Processos erosivos identificados nas áreas de influência do estudo ambiental.....	3.24
Foto 3.15 – Imagem de solo inundável expondo gretas de contração.....	3.24
Foto 3.16 – Trecho do Riacho Boqueirão na AID.....	3.26
Foto 3.17 – Barramento na Fazenda Tanque Novo.....	3.26
Foto 3.18 – Curso d’água efêmero contribuinte do barramento na Fazenda Tanque Novo.....	3.29
Foto 3.19 – Curso d’água formando marmitas encontrados na AID.....	3.29
Foto 3.20 – Caldeirão em arenito encontrado na AID.....	3.29
Foto 3.21 – Lagoa denominada de Caldeirão encontrada no setor leste da AID.....	3.29
Foto 3.22 – Poço profundo situado na localidade de Três Morros.....	3.30
Foto 3.23 – Residência estruturada em alvenaria, instalada na zona urbana de Brejo do Piauí.....	3.69
Foto 3.24 – Domicílio residencial com a instalação de antena parabólica na sede urbana de Brejo do Piauí.....	3.71
Foto 3.25 – Antena de transmissão de sinal telefonia móvel instalada na sede urbana de Brejo do Piauí.....	3.72
Foto 3.26 – Vista de uma via de acesso secundário pavimentada na sede urbana de Brejo do Piauí.....	3.72
Foto 3.27 – Rodovia estadual PI-140 via de acesso principal à sede de Brejo do Piauí.....	3.72
Foto 3.28 – Unidade Escolar Genoveva Cronemberger, administração municipal, situada na sede urbana de Brejo do Piauí.....	3.73
Foto 3.29 – Unidade de Saúde Maria Ribeiro da Cruz, situada na sede municipal de Brejo do Piauí.....	3.74
Foto 3.30 – Sindicato dos Trabalhadores Rurais, na sede urbana de Brejo do Piauí.....	3.75
Foto 3.31 – Vista de estabelecimentos comerciais instalados na zona central da sede de Brejo do Piauí.....	3.76
Foto 3.32 – Domicílios residenciais em alvenaria com revestimento na sede urbana de Tamboril do Piauí.....	3.81
Foto 3.33 – Lixeiras de coleta seletiva instaladas na sede urbana de Tamboril do Piauí.....	3.82
Foto 3.34 – Domicílio residencial com antena parabólica na sede urbana de Tamboril do Piauí.....	3.83
Foto 3.35 Antena de transmissão de sinal telefonia móvel instalada na sede urbana de Tamboril do Piauí.....	3.83
Foto 3.36 – Via principal do centro da sede de Tamboril do Piauí, pavimentada em paralelepípedo.....	3.84
Foto 3.37 – Transporte alternativo particular disponibilizado na sede de Tamboril do Piauí.....	3.84
Foto 3.38 – Unidade Escolar João Valente-EJA, na sede urbana de Tamboril do Piauí.....	3.85
Foto 3.39 – Unidade Básica de Saúde Santa Rita.....	3.85

Foto 3.40 – Equipamentos de ginástica na praça da sede urbana de Tamboril do Piauí. ....3.86  
Foto 3.40 – Estabelecimentos comerciais instalados na zona central da sede municipal.. ....3.87

NHAMANDU ENERGIA SPE S/A

**COMPLEXO FOTOVOLTAICO  
NHAMANDU**

BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ / PI

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

TEXT O

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. O EMPREENDEDOR

A Implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** é de interesse da empresa **NHAMANDU ENERGIA SPE S/A**.

### 1.2. EMPRESA CONSULTORA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foi elaborado pela empresa **GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA**.

### 1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** tem como objetivo a produção de energia elétrica através do aproveitamento da energia solar fotovoltaica.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será dividido em 4 (quatro) blocos de usinas:

- *UFV NHAMANDU I – 8 usinas, 479,808 MWp, área de 1.170,55 hectares e 384,944 MW;*
- *UFV NHAMANDU II – 13 usinas, 779,688 MWp e 625,534 MW, área de 1.485,01 hectares;*
- *UFV NHAMANDU III – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.206,97 hectares e*
- *UFV NHAMANDU IV – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.541,39 hectares.*

O empreendimento visa a produção de energia elétrica para fins comerciais, na Modalidade de Produtor Independente de Energia – PIE e participação dos Leilões de Energia no mercado regulado promovidos pela ANEEL.

### 1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades rurais nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí. A Figura 1.1 ilustra a localização do empreendimento.

A Figura 1.2 apresenta os acessos regionais à área do empreendimento **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

### 1.5. ÁREA DO PROJETO

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades que totalizam 9.783,85 hectares, retificada para 9.779,95 hectares após levantamento topográfico planimétrico dos imóveis e retirada de uma propriedade. Destes, 5.505,93 hectares serão destinados para instalação das usinas solares, incluindo as áreas destinadas aos canteiros de obras, às subestações coletoras e demais instalações e equipamentos necessários, e as faixas de acesso que interligaram os blocos norte e sul, totalizando 50,84 hectares, e da Rede de Média Tensão, com 51,17 hectares.

A Figura 1.3 apresenta a área do empreendimento em imagem de satélite com a identificação dos imóveis.

Destes 9.779,95 hectares, 5.505,93 ha, ou seja 56,30% do terreno, serão utilizados para implantação dos equipamentos e instalações, 1.962,41 ha (20,06%) como área reserva legal, 778,20 ha (7,96%) correspondem a áreas de preservação permanente.

### 1.6. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento de geração de energia elétrica em escala comercial tem como objetivos específicos:

- O aproveitamento de fontes de energia ambientalmente limpa e disponível na região, no caso específico, o Sol;
- Transformar a região e o estado do Piauí em produtor de energia elétrica.



Figura 1.1 – Mapa de Localização da Área do Empreendimento

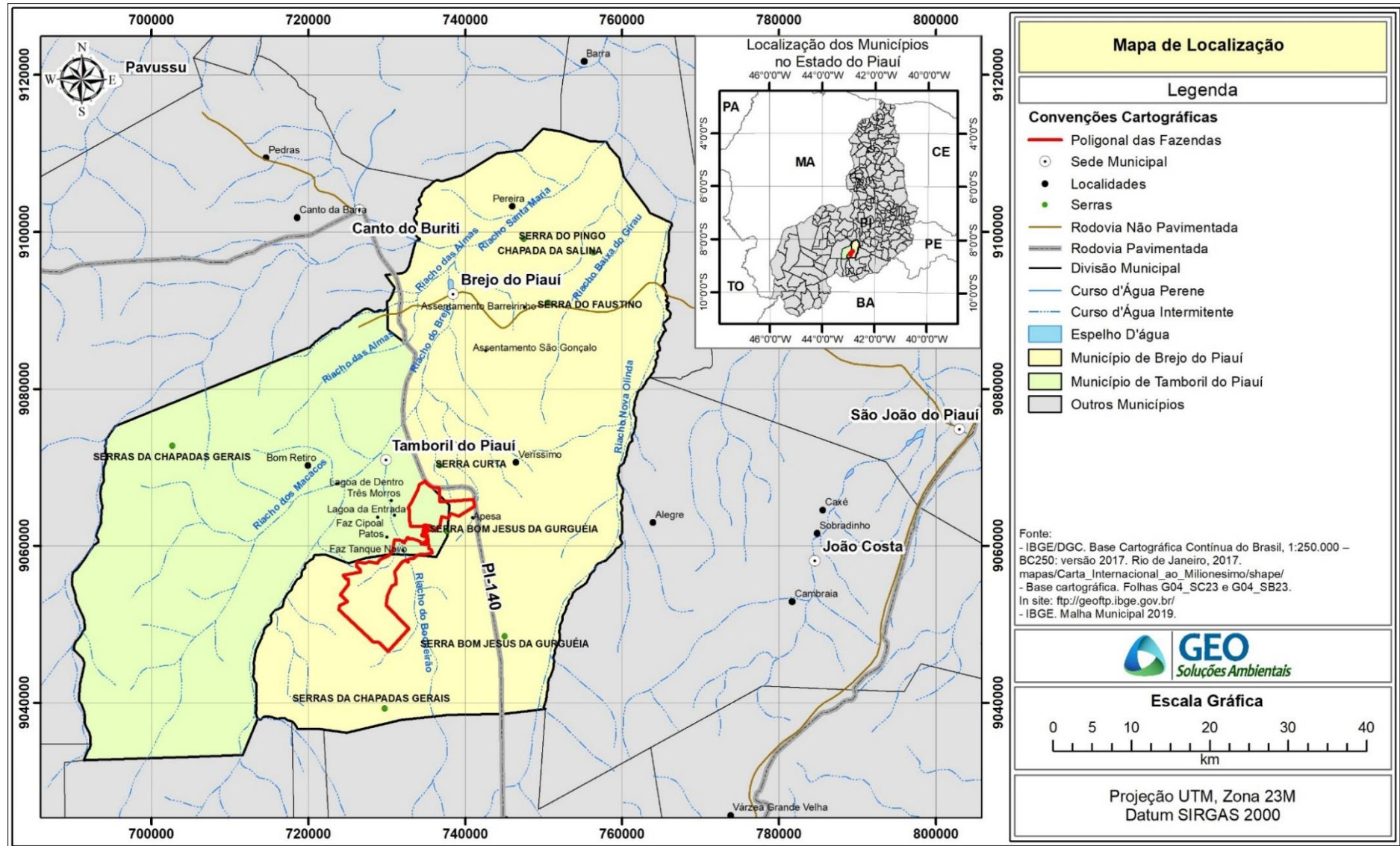


Figura 1.2 – Mapa de Acesso à Área do Empreendimento

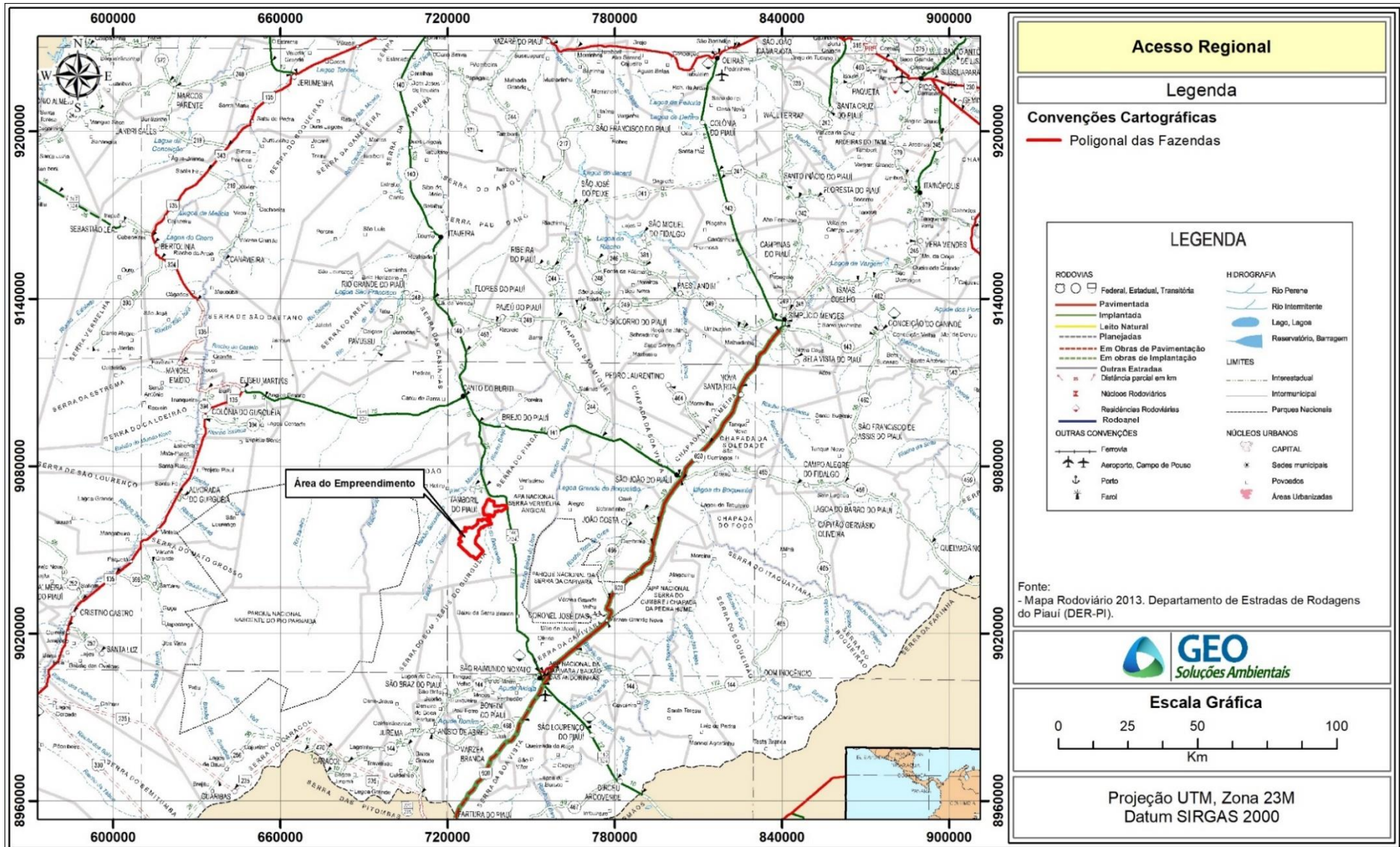
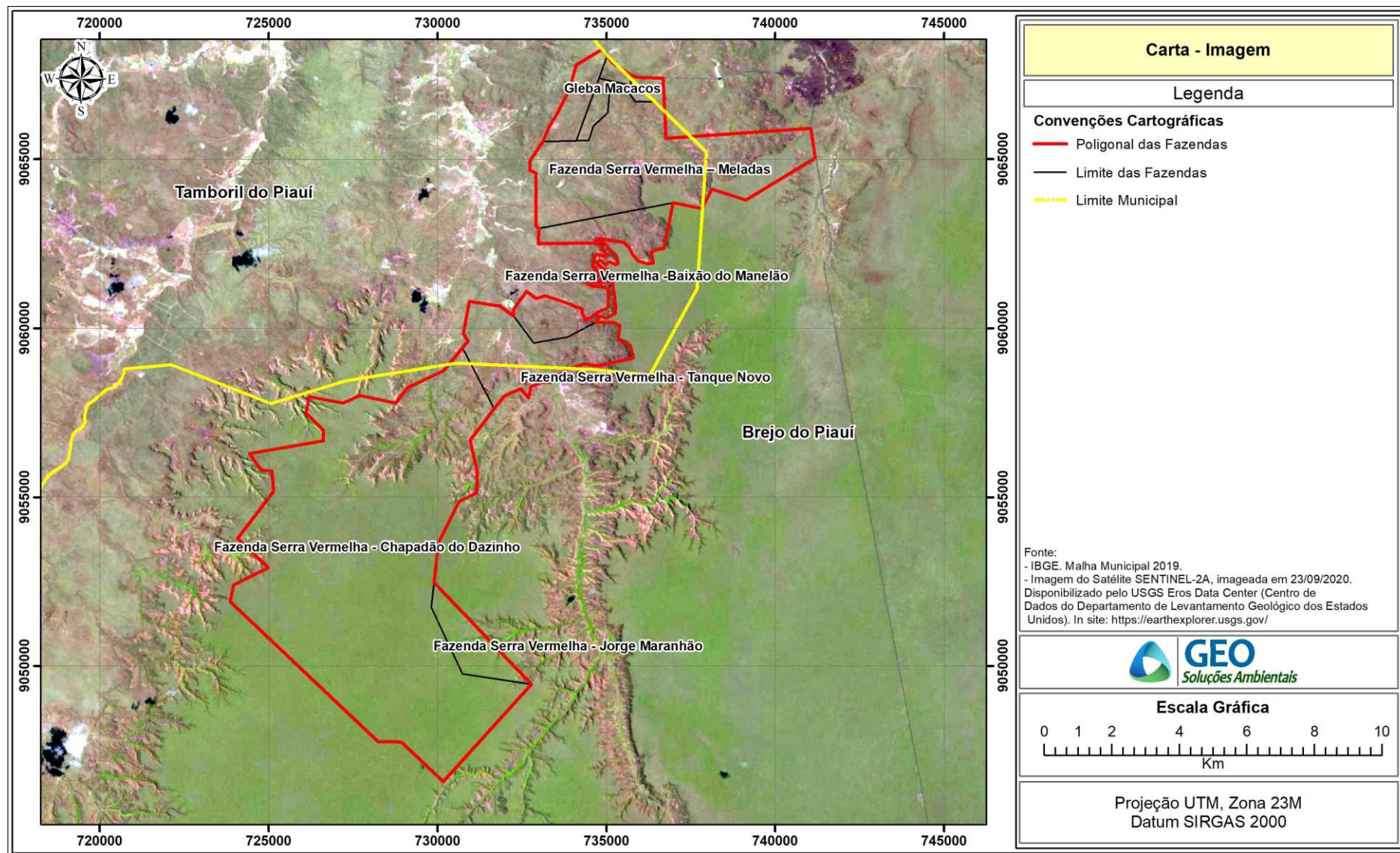


Figura 1.3 – Carta-Imagem



## 1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

Os constantes problemas ambientais causados pela utilização de energias não renováveis, aliados ao esgotamento dessas fontes, têm despertado o interesse pela utilização de novas fontes de energia.

O aumento da competitividade das fontes renováveis de energia e conseqüentemente o aumento da participação destas na matriz energética brasileira oferece grandes oportunidades para investimentos no setor.

Entre as diversas alternativas de geração de energia disponíveis no mundo, duas têm se destacado pelo seu crescimento em relação a capacidade instalada, a eólica e a solar.

De acordo com a 2ª Edição do Atlas Brasileiro de Energia Solar (PEREIRA et al., 2017) a região onde se propõe implantar o complexo fotovoltaico apresenta um rendimento energético anual elevado.

No estado do Piauí muitas áreas apresentam potencial em relação à incidência dos raios solares, haja vista que a taxa de insolação média no estado é de cerca de 3.000 horas (Figura 1.4).

A região dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóvel com condições favoráveis de incidência de radiação solar e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento, bem como a proximidade com centros urbanos.

Deste modo, o empreendimento é perfeitamente justificado ambientalmente pelos seguintes aspectos relevantes:

- ✓ Grande potencial de energia solar existente na Região Nordeste do Brasil;
- ✓ O estado do Piauí é uma das regiões brasileiras de maior potencial solar, principalmente devido à grande estabilidade da estação seca;
- ✓ Usinas fotovoltaicas não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. A matéria-prima, luz

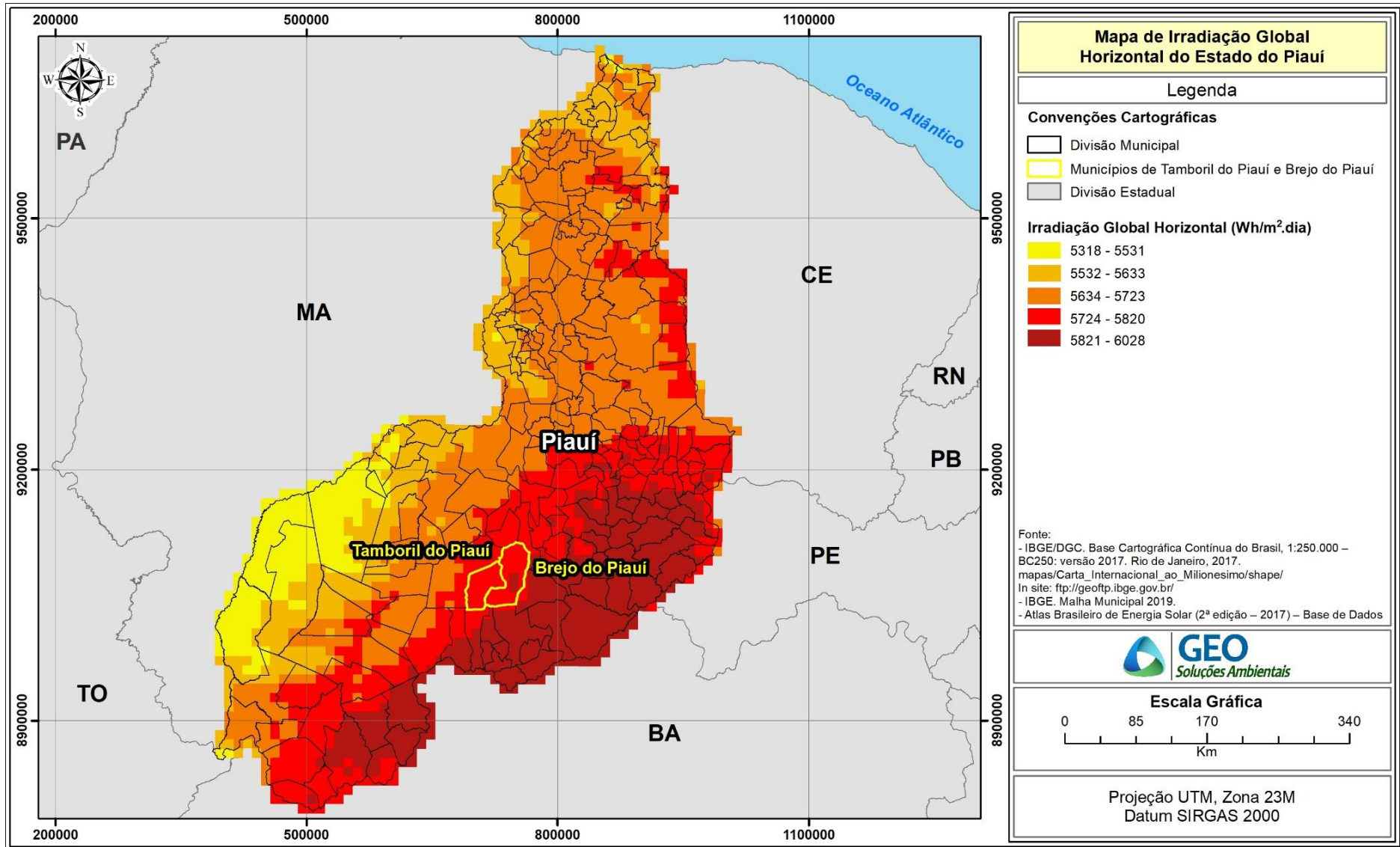
solar, é gratuita e sua utilização não afeta a fonte provedora em qualidade e/ou quantidade;

- ✓ A tecnologia a ser adotada não gera qualquer tipo de efluente, ou resíduo sólido, os quais muitas vezes causam grandes impactos ambientais, não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle de efluentes;
- ✓ Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são praticamente nulos, tanto na etapa de construção, quanto nas de operação e manutenção; e
- ✓ A utilização de usinas solares para a geração de energia elétrica é altamente viável em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis, e mesmo em relação às hidrelétricas, em razão do alagamento de grandes áreas para o represamento de água.
- ✓ A estimativa de investimento é da ordem de R\$ 10,1 bilhões e estimativa de geração de energia 2.800 MW, energia suficiente para atender aproximadamente 1.512.000 residências.

O projeto de implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** contará, desde sua fase inicial, com mão de obra local e nacional especializada em diversas áreas e na elaboração das várias etapas do projeto: levantamento topográfico da área, estudos geotécnicos, projeto básico, projeto elétrico, estudo ambiental, entre outros.

Além da energia elétrica, a relevância do empreendimento também está na geração de empregos, diretos e indiretos, notadamente durante a fase de implantação. Estima-se que no pico das obras, o contingente de trabalhadores será de 2.000 trabalhadores na Fase I, no pico da obra, e de 800 trabalhadores no momento de pico da Fase II. Considerando que grande parte desta mão de obra será das comunidades próximas e dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, prognostica-se uma injeção de recursos na economia, com maior circulação de moeda e desenvolvimento de todos os setores, principalmente o terciário.

Figura 1.4 - Mapa de Irradiação Global Horizontal do Estado do Piauí



## 1.8. INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE

Justifica-se a implantação do empreendimento pela existência de uma infraestrutura adequada nas imediações do projeto que dará segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.

A existência de uma infraestrutura básica nas imediações do complexo fotovoltaico é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.

A existência de estradas de acesso para transporte de equipamentos é um aspecto muito relevante no quesito infraestrutura. O principal acesso ao **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será a rodovia estadual PI-140, que passa as margens da área do complexo.

Em termos de infraestrutura bancária, de hospedagem, comercial, etc. destaca-se o município de Brejo do Piauí.

## 1.9. ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO

### 1.9.1. Do Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A empresa **NHAMANDU ENERGIA SPE S/A** requereu a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI a Licença Prévia com o objetivo participação em leilão de compra de energia elétrica regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Assim foi emitida a Licença Prévia Nº. PI-LP.00293-4/2022 (ver nos Anexos) a qual apresenta entre outros condicionantes a apresentação do EIA-RIMA.

*Fica o empreendedor ciente de que, conforme o art. 1º, §4º, do Decreto Estadual nº 20.010/2021, a apresentação do EIA, e respectivo RIMA, é condição necessária e indeclinável para possível*

*emissão de renovação da LP ou emissão da LI.*

Ressalta-se que a área do empreendimento **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** se encontra localizada no interior do Corredor Ecológico conectando o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões, criado pela Portaria MMA Nº. 76, de 11 de março de 2005, bem como tem uma área de interseção com a Zona de Amortecimento do PARNA Serra das Confusões. Assim, atendendo a legislação ambiental federal, a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR requereu a Autorização para o Licenciamento Ambiental (REALA) junto ao ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/CR5 – Parnaíba/PI, Instância Administrativa do Parque Nacional (PARNA) da Serra da Capivara e do Parque Nacional (PARNA) da Serra das Confusões, para a implantação do projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, em atendimento a Instrução Normativa Nº. 07, de 05 de novembro de 2014, tendo solicitado a manifestação do ICMBio quanto ao Termo de Referência (TR) para elaboração de EIA/RIMA relativo ao Complexo Fotovoltaico através do Ofício GL/SEMAR Nº. 008/2022.

O ICMBio se manifestou através do Ofício SEI Nº. 137/2022-DIBIO/ICMBio recomendando a caracterização da fauna silvestre ameaçada no interior do corredor ecológico, que o estudo contenha uma avaliação específica sobre o movimento de circulação das espécies ameaçadas da fauna e abordagem em um capítulo específico sobre as unidades de conservação federais na área de influência do empreendimento e no tópico identificação e avaliação de impactos ambientais que a análise avalie a questão dos riscos de incêndios florestais. Estes itens foram atendidos nos capítulos de Síntese do Diagnóstico Ambiental e de Avaliação dos Impactos Ambientais.

### 1.9.2. Da Anuência da Prefeitura Municipal

As prefeituras municipais de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí emitiram Declarações atestando que o tipo de atividade desenvolvida: Usina Solar Fotovoltaica, e o local de instalação do empreendimento **COMPLEXO FOTOVOLTAICA NHAMANDU** estão em conformidade com as leis e

regulamentos administrativos destes municípios, especialmente com a legislação aplicável ao uso e ocupação de solo.

### **1.9.3. Da Geração de Energia e Interesse Nacional**

Na esfera constitucional o interesse público da atividade em questão está compreendido no conceito de exploração de serviços e instalações de energia elétrica, que é parte do monopólio constitucional da União, como definido pelo artigo 21 da Constituição Federal. O projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** se caracteriza como de interesse público.

### **1.9.4. Da Utilidade Pública**

O empreendimento está concebido para disponibilizar energia ao Sistema Interligado Nacional - SIN, o que demonstra de forma inequívoca sua utilidade pública, razão pela qual poderia intervir nas áreas de preservação permanente, caso necessário, considerando a aplicabilidade da lei.

### **1.9.5. Da Uso dos Terrenos**

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades rurais pertencentes a empresa Nhanderu Imóveis Ltda. as quais totalizam uma área de 9.779,95 hectares<sup>1</sup>, conforme discriminado no Quadro 1.1, estando estas registradas no Cartório de Serventia Extrajudicial de Canto do Buriti – PI e do INCRA.

**Quadro 1.1 – Quadro de Identificação dos Imóveis**

<b>Nº. da Matr.</b>	<b>Denominação</b>	<b>Área (ha)</b>
8058	Fazenda Serra Vermelha	5.800,0803
8059	Fazenda Serra Vermelha	762,1780
8060	Fazenda Serra Vermelha	211,8846
8061	Gleba Macacos	41,7431
8062	Gleba Macacos	166,7712
8063	Fazenda Serra Vermelha	638,6086
8065	Fazenda Serra Vermelha	1.855,0742
8154	Fazenda Serra Vermelha	303,6076
<b>Área Total</b>		<b>9.779,95</b>

Esclarece-se que a área do empreendimento anteriormente era de 9.783,85 hectares, porém com a realização do Levantamento Topográfico Planimétrico Georreferenciado, as áreas do imóveis passaram a totalizar somente 9.779,95 hectares.

O direito de uso do solo para a implantação das usinas fotovoltaicas em favor da **Nhamandu Energia SPE S/A** foi feito por meio de Instrumento Particular de Concessão de Uso.

### **1.9.6. Do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Áreas de Reserva Legal**

A inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e das reservas legais.

A Figura 1.5 apresenta a localização das propriedades e Áreas de Reserva Legal inscritas e propostas no SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, acessado em 10/02/2021. Observa-se que a área do empreendimento apresenta interseção com Áreas de Reserva Legal que não estão associadas às propriedades do empreendimento.

Para regularização dos imóveis, foi realizado contato com o setor do CAR da SEMAR-PI, tendo sido informados que o estado do Piauí ainda não tem disponibilidade de acesso ao módulo de análise do SICAR. O empreendedor foi orientado pelo setor do CAR da SEMAR-PI a apresentar junto a SEMAR-PI uma Certidão de Regularidade Fundiária emitida pelo INTERPI dos imóveis rurais, eles realizariam o cancelamento dos imóveis rurais que sobrepõem as áreas das fazendas. A Figura 1.6 apresenta a localização das ARL propostas para o imóveis.

<sup>1</sup> Valor corrigido com a apresentação das Certidões de Inteiro Teor do Imóveis atualizadas.

Figura 1.5 – Mapa de Localização das Áreas de Reserva Legal dos Imóveis Cadastrados no SICAR

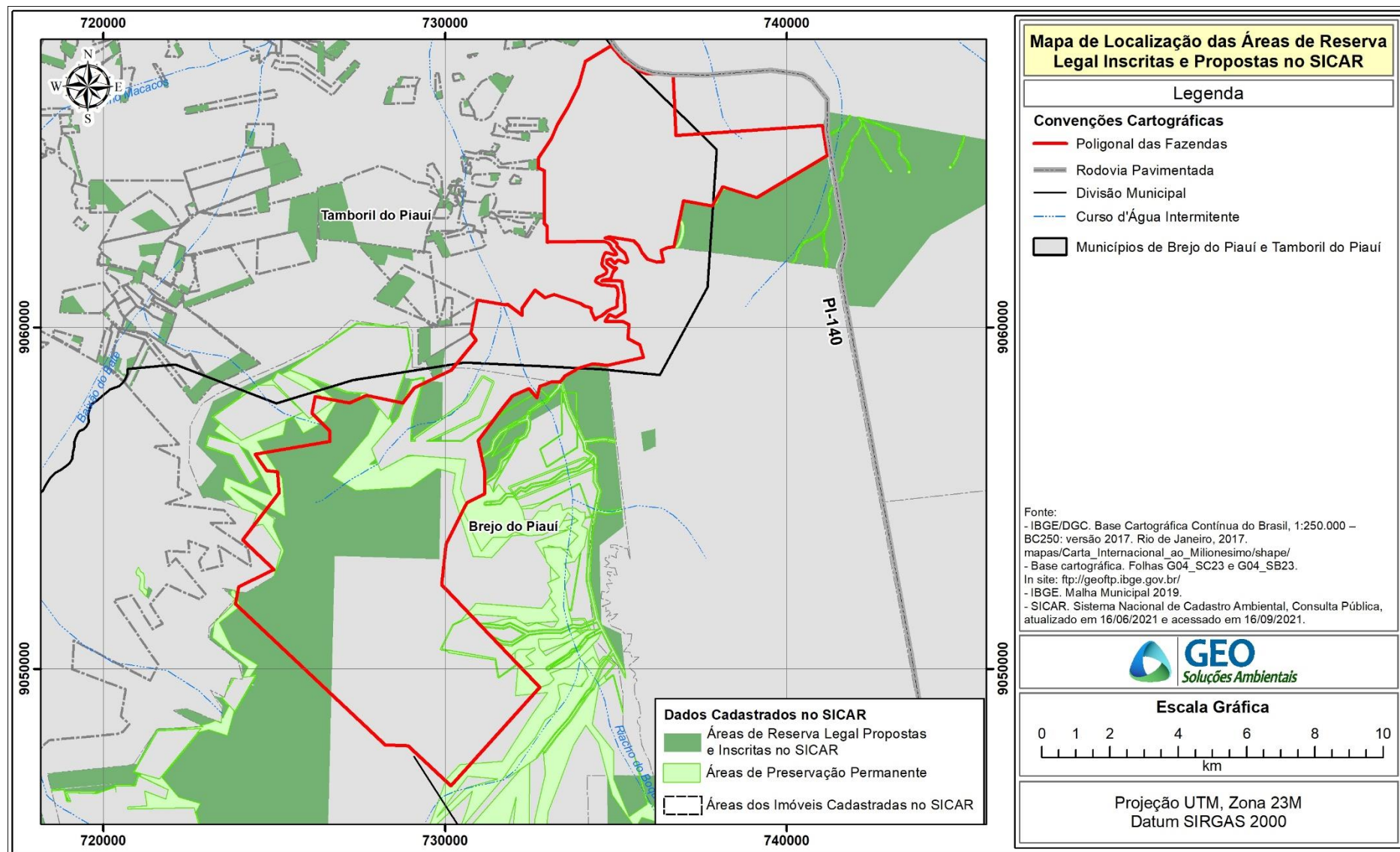
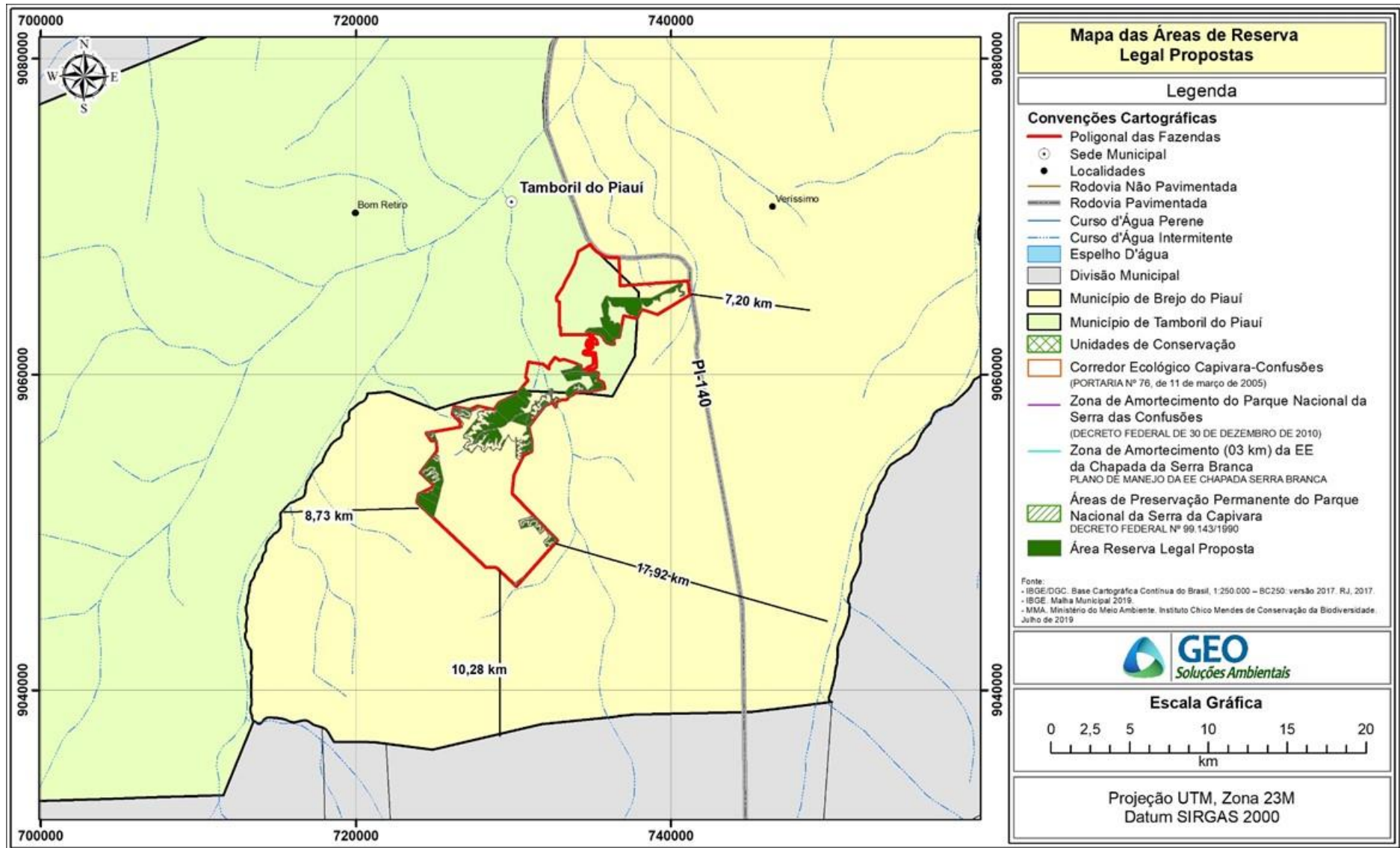




Figura 1.6 – Mapa as Áreas de Reserva Legal Propostas



### **1.9.7. Da Supressão de Vegetação**

A estimativa de área de supressão vegetal é de 5.505,93 hectares. O empreendedor deverá solicitar a Autorização para Uso Alternativo do Solo (Autorização para Supressão de Vegetação) junto a SEMAR-PI.

### **1.9.8. Das Unidades de Conservação**

Nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí existem as seguintes unidades de conservação: Parque Nacional da Serra das Confusões – PARNA da Serra das Confusões; Parque Nacional da Serra da Capivara – PARNA da Serra da Capivara; Estação Ecológica da Serra Branca. Além dos Parques Nacionais e da Estação Ecológica, com suas respectivas zonas de amortecimento (ZA), os territórios dos dois municípios compreendem áreas contidas no Corredor Ecológico Serra das Confusões – Serra da Capivara e na área de preservação permanente da vegetação natural contígua aos limites do Parque Nacional da Serra da Capivara. A Figura 1.7 apresenta o Mapa das Unidades de Conservação anteriormente citadas e a localização da área do empreendimento em relação as mesmas.

### **1.9.9. Das Áreas de Preservação Permanente**

De acordo com o Artigo 4º da Lei Nº. 12.651/2012, a área pretendida para a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** compreende Áreas de Preservação Permanente – APPs de:

- ✓ Cursos d'água intermitentes, em largura de 30 (trinta) metros das suas margens considerando o leito regular, ou seja, a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano (inciso I, alínea a, Art. 4º);
- ✓ As encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive (inciso V, Art. 4º);
- ✓ As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais (inciso VIII, Art. 4º).

Quanto ao estado de conservação das APPs, estas se apresentam bem conservadas. A identificação da Área de Preservação Permanente é apresentada no Mapa de Zoneamento Geoambiental, no Volume II – Anexos.

O Novo Código Florestal estabelece ainda que no seu Artigo 11 que as áreas de inclinação entre 25º e 45º são consideradas de Uso Restrito, na qual serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

### **1.9.10. Das Áreas de Interesse da Avifauna**

Não há, no contexto da área do empreendimento Áreas com Alta Concentração de Espécies Migratórias, como também a área do empreendimento não se situa próximo Áreas de Interesse Especial para a Reprodução de Aves Migratórias, conforme Figura 1.8.

### **1.9.11. Da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção**

A identificação das espécies ameaçadas de extinção tomou como referência:

- ✓ Portaria MMA Nº. 443, de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção;
- ✓ Portaria MMA Nº. 444, de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção;
- ✓ Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO 2018);
- ✓ Listas da IUCN da CITES;
- ✓ Mapa da Aliança Brasileira para Extinção Zero (BAZE, 2018);

O Quadro 1.2 apresenta a identificação as espécies identificadas.

Figura 1.7 – Mapa das Unidades de Conservação

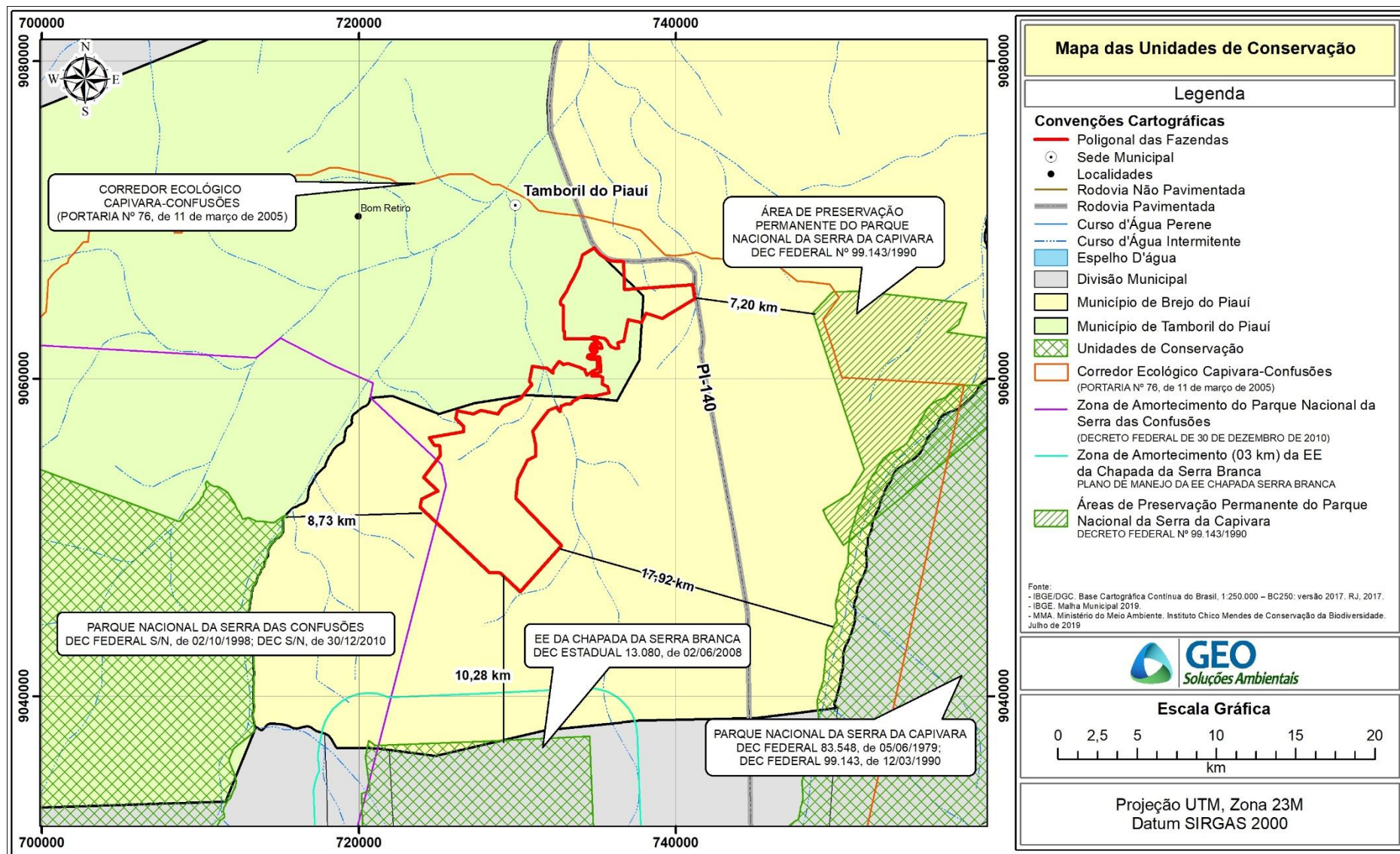
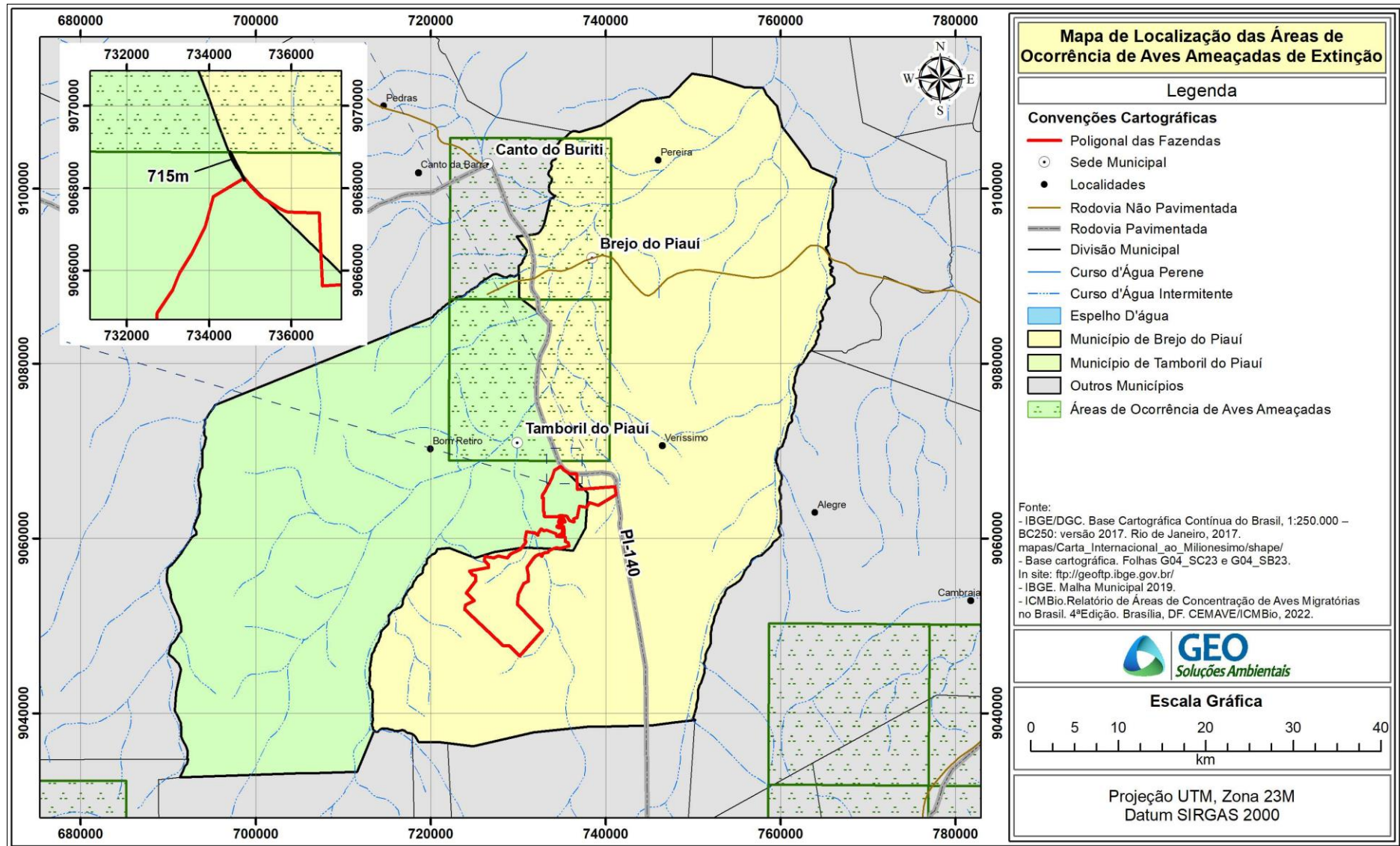


Figura 1.8 – Mapa de Localização das Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção



Quadro 1.2 – Identificação das Espécies

Espécies		Lista	Categoria	
Nome Científico	Nome Popular			
Flora				
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá ou jacarandá-paulista	IUCN	Vulnerável	
Fauna				
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha	MMA	quase ameaçada	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	CITES	APÊNDICE II*	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caboré			
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã			
<i>Falco femorales</i>	falcão-de-coleira			
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga			
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	beija-flor-vermelho			
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei			APÊNDICE II**
<i>Boa constrictor</i>	jiboia			APÊNDICE II*
<i>Salvator merianae</i>	teju			
<i>Iguana iguana</i>	camaleão			
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	MMA	Vulnerável	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	MMA / CITES	Vulnerável / Apêndice II	
<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	MMA / IUCN / CITES	Quase-Ameaçada / Apêndice II	
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	CITES	Apêndice II	
<i>Callithrix jacchus</i>	soim			

Legenda: (\*) Espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser controlado a fim de evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência.  
 (\*\*\*) Espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio.

### 1.9.12. Dos Processos Mineiros

Em consulta à Agência Nacional de Mineração - ANM, por meio do Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, disponibilizado no site <https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/pesquisarprocessos.aspx>, acessado em 10/11/2022, se verificou que existem 6 (seis) processos minerários com incidência sobre os territórios dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, abertos no órgão (ver Figura 1.9).

### 1.9.13. Sítios e Monumentos Arqueológicos, Históricos e Culturais

Segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA do IPHAN, acessado em 16 de fevereiro de 2021, existem 158 sítios registrados, todos no território do município de

Brejo do Piauí conforme ilustra a Figura 1.10, sendo 01 (um) classificado como histórico, 26 como Pré-coloniais, 01 como pré-colonial e histórico e 130 sem classificação, a maioria deles em estado regular e com pouca alteração.

A imagem demonstra que próximo da área do empreendimento **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** existem três sítios arqueológicos, distantes 2,5 km. Estes sítios apresentam as seguintes características:

- ✓ PI01976 – Toca do Curral Velho ou Boca do Forno: Sítio de arte rupestre localizado abrigo no fundo de um baixão (base de vertente), no local conhecido como Riacho do Boqueirão.
- ✓ PI01976 – Toca do Pinga do Caldeirão Grande: Sítio de arte rupestre localizado abrigo no fundo de um baixão (base de vertente), no local conhecido como Riacho do Boqueirão.

Figura 1.9 – Mapa de Localização dos Processos Mineiros

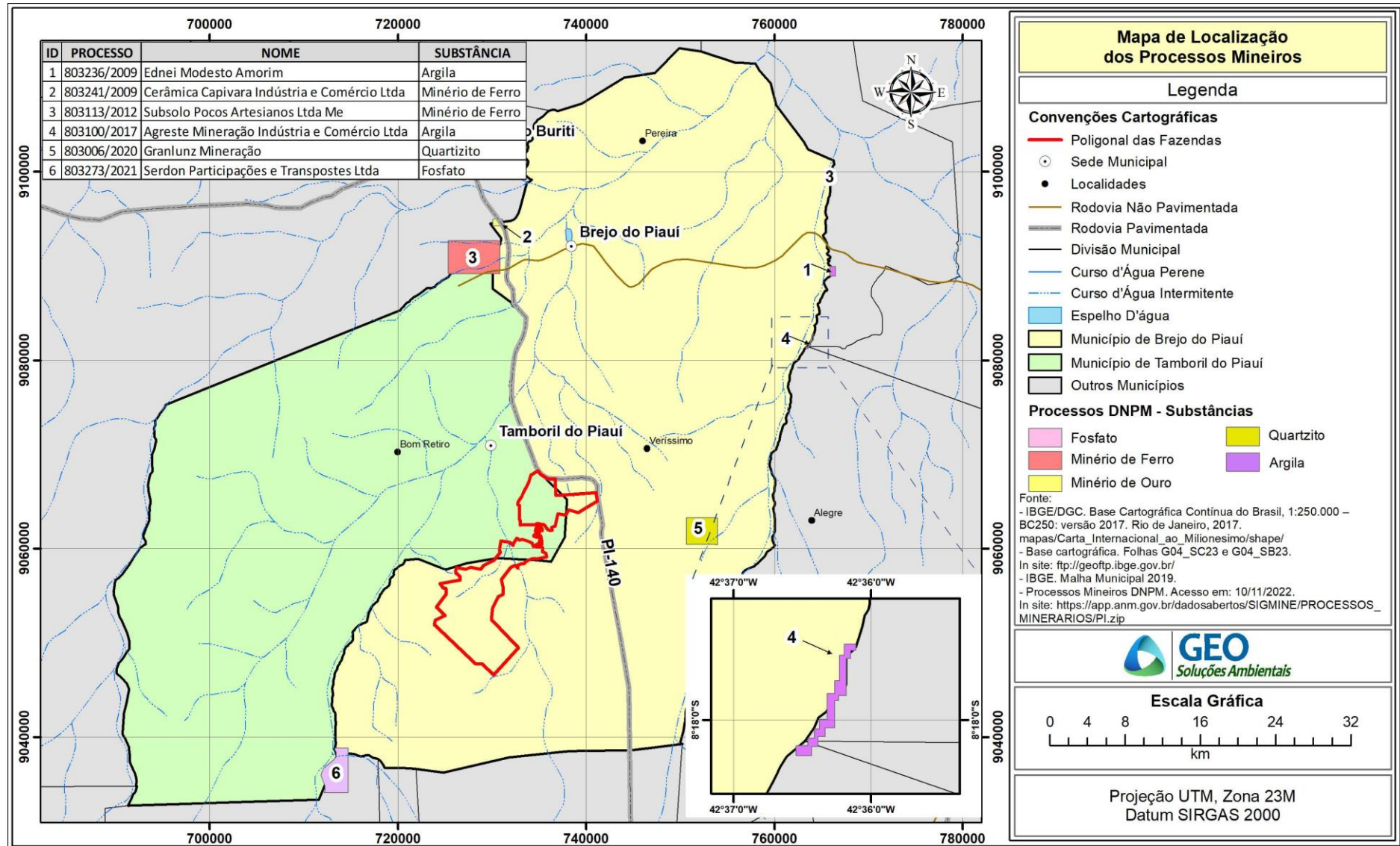
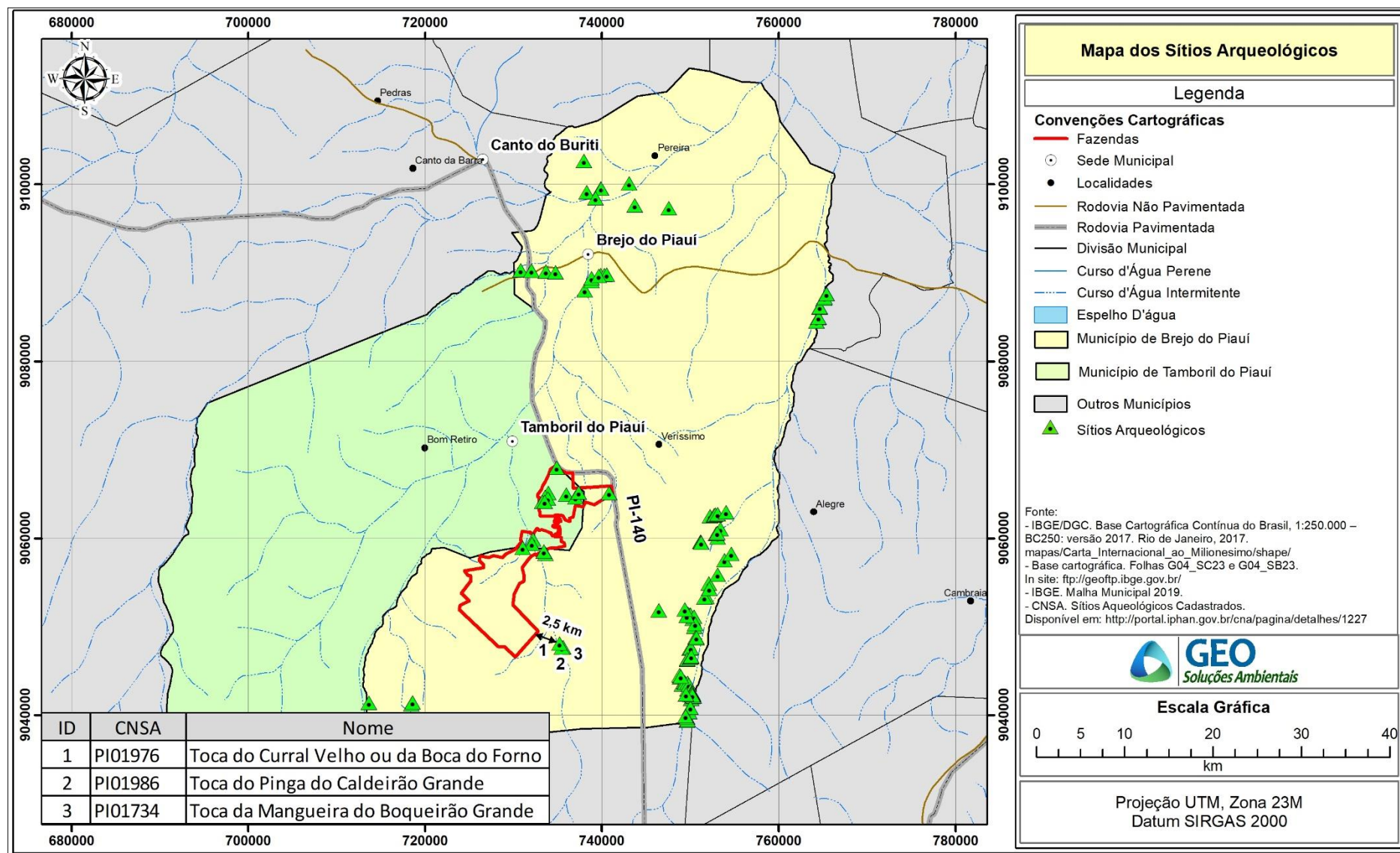


Figura 1.10 – Mapa dos Sítios Arqueológicos



✓ PI01734 – Toca da Mangueira do Boqueirão Grande: Abrigo sob rocha com pinturas e gravuras, em meia encosta.

#### **1.9.14. Das Comunidades Tradicionais**

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI)<sup>2</sup> nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, bem como em todo o estado do Piauí, não há registros de comunidades indígenas. O Estado do Piauí por sua vez reconhece a existência de cinco nações indígenas identificadas no Piauí: Tabajara, Tabajara Ipy, Tabajara Tapuio, Itamaraty, Kariri e Gamela.

Quanto às Comunidades de Remanescente de Quilombolas, a mais próxima é a denominada Riacho dos Negros, no município de Pedro Laurentino, a 49,2 km de distância da área do empreendimento, conforme dados disponibilizados pelo INCRA e pela Fundação Cultural Palmares, e ilustrado na Figura 1.11.

#### **1.9.15. Dos Assentamentos Rurais**

Quanto aos assentamentos rurais, segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) existem 6 (seis) Projetos de Assentamento Rural nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, ver Figura 1.12.

#### **1.9.16. Da Outorga de Água**

O empreendedor deverá requerer a Outorga de Uso da Água junto à Secretaria Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí, para a utilização dos recursos hídricos, em função das vazões previstas para o empreendimento, de acordo com a Lei Nº. 5.165/2000 - Lei da Política Estadual de Recursos Hídricos e com o Decreto Nº. 11.341/2004, que dispõe sobre a regulamentação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos no estado do Piauí.

#### **1.9.17. Dos Fósseis**

Contudo, na base de dados do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, site GeSBG<sup>3</sup> existe um registro

fossilífero no município de Brejo do Piauí (CPRM000684), na Fazenda Lajes, localizado a 2,8 km a leste da área do empreendimento (ver Figura 1.13), no qual se tem o afloramento de fragmentos carbonizados indeterminados em siltito da Formação Cabeças. Esta ocorrência não teve sua idade cronoestratigráfica determinada em decorrência da ausência de elementos de datação.

#### **1.9.18. Das Cavernas**

De acordo com consulta ao Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/Instituto Chico Mendes) (<https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>, acessado em 10/11/2020), existem cavidades naturais registradas somente no município de Brejo do Piauí. A mais próxima da área do empreendimento é a Toca da Mangueira do Boqueirão Grande, distante 4,2 km da área do empreendimento (ver Figura 1.14).

#### **1.9.19. Da Mata Atlântica**

Com relação aos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, de acordo com o Mapa de Biomas do Brasil, divulgado pelo IBGE em 2019 com as Áreas de Aplicação da Lei Nº. 11.428, de 2006, atualizado em 2019, os mesmos possuem menos de 5% dos seus territórios com vegetação de Floresta Estacional Decidual (Floresta tropical Caducifólia), (ver Figura 1.15), com áreas de 113,10 km<sup>2</sup> em Brejo do Piauí e de 72,63 km<sup>2</sup> em Tamboril do Piauí. Ademais, vale salientar que a área do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU SE** encontra fora dos limites das zonas delimitadas no referido mapa.

#### **1.9.20. Das Áreas Prioritárias**

No contexto dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí se tem três Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade: Periperi (CA167), Capivara (CA182) e Confusões (CA188), ver Figura 1.16. A ilustração demonstra que a área em tela não está incluída em nenhuma destas áreas.

<sup>2</sup> <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>, acesso em 12.11.2020.

<sup>3</sup> [http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index\\_paleo.html](http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_paleo.html), acesso em 05/06/2020



Figura 1.11 - Mapa de Localização das Comunidades Quilombolas

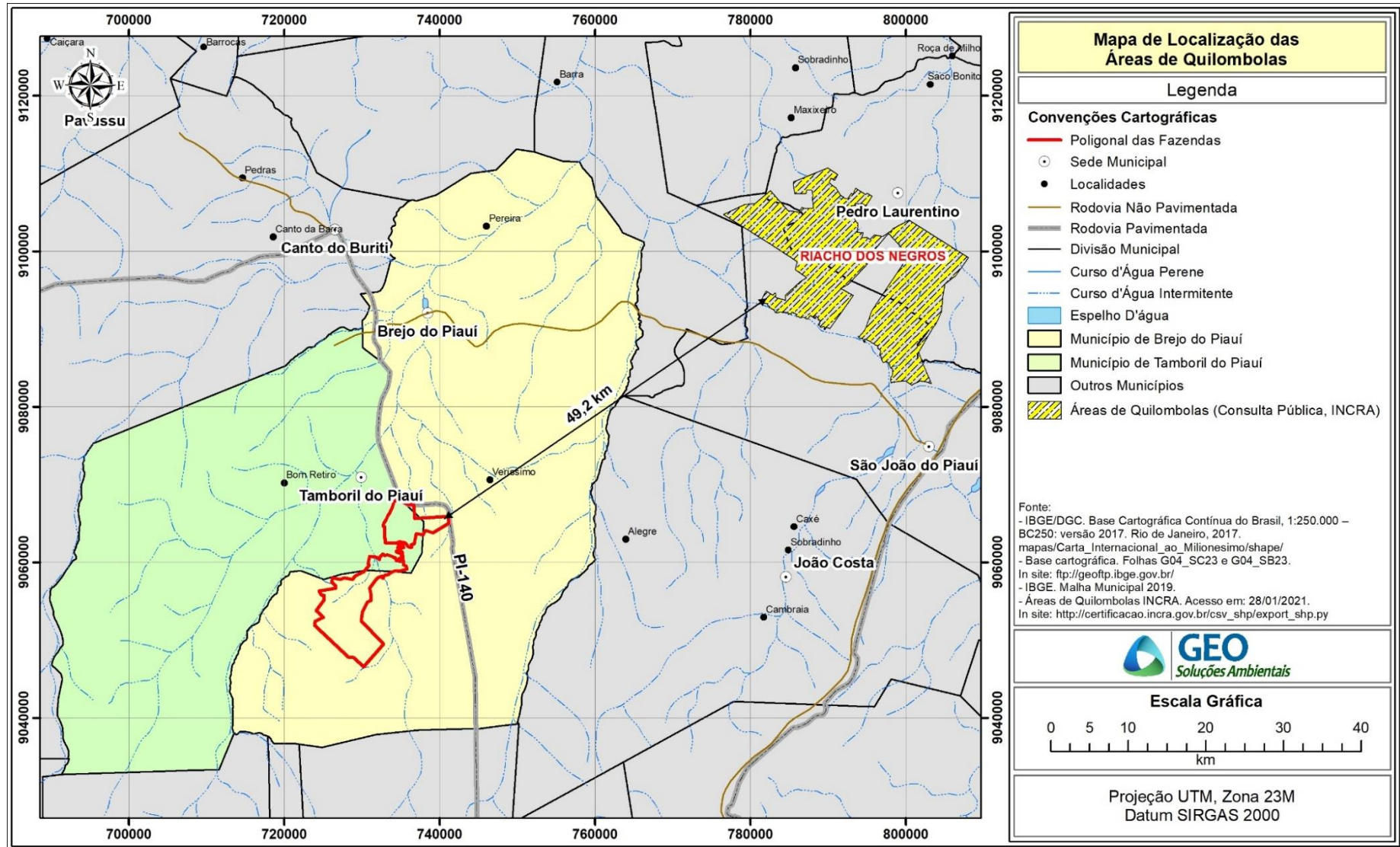


Figura 1.12 – Mapa de Localização dos Assentamentos Rurais

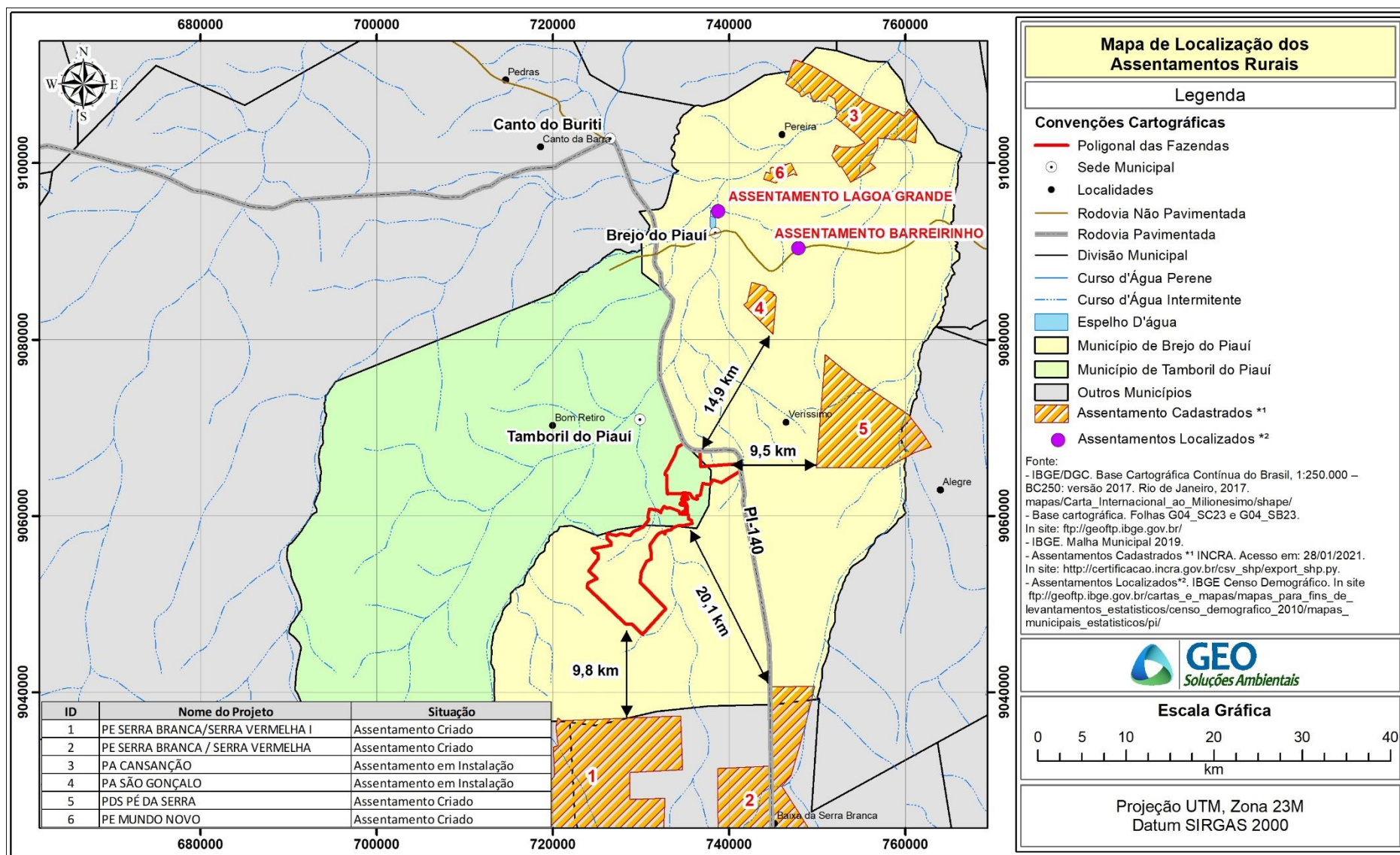


Figura 1.13 – Mapa de Localização das Ocorrências Fossilíferas e Sítios Geológicos

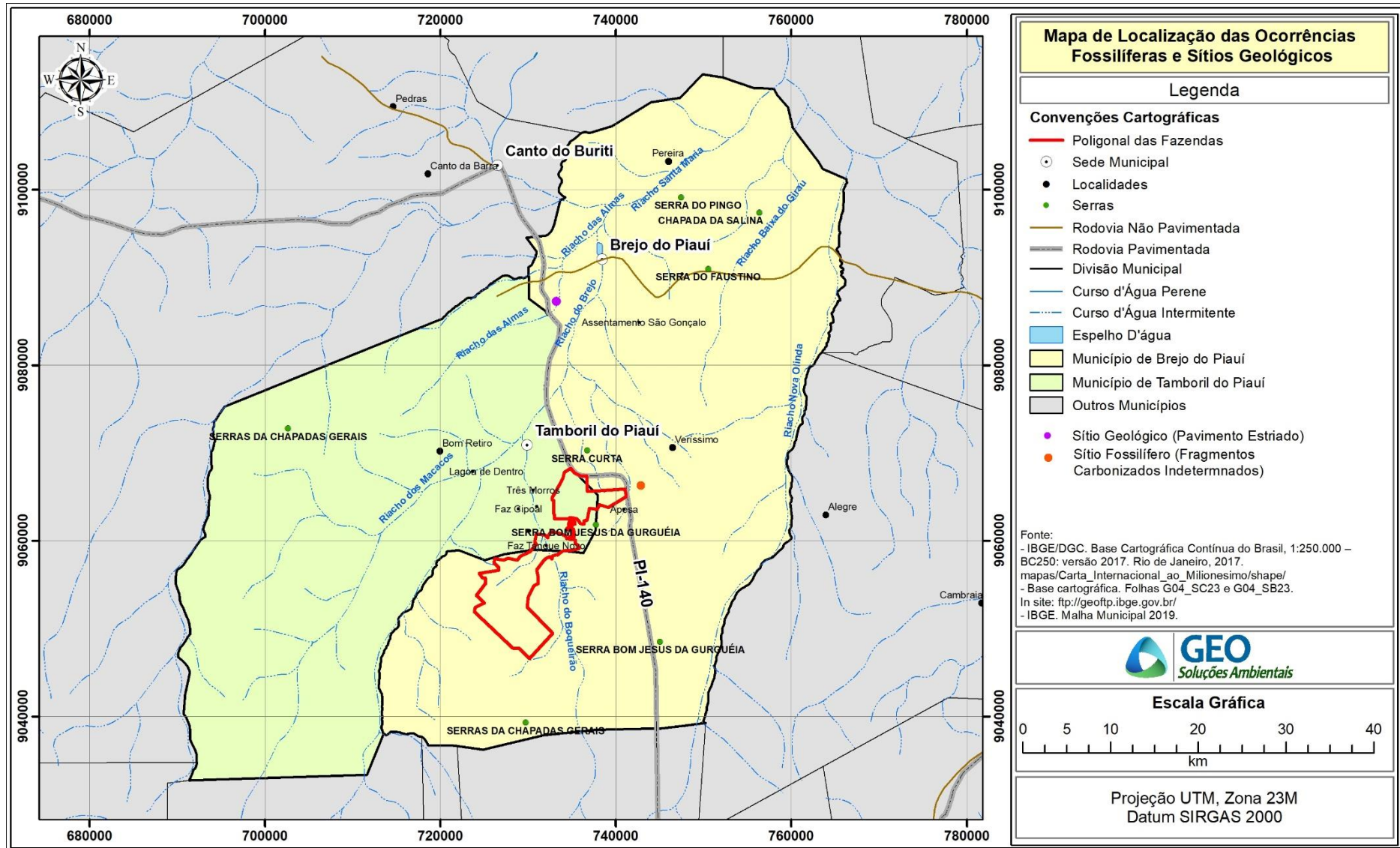


Figura 1.14 – Mapa das Potencialidades de Ocorrência de Cavernas Naturais

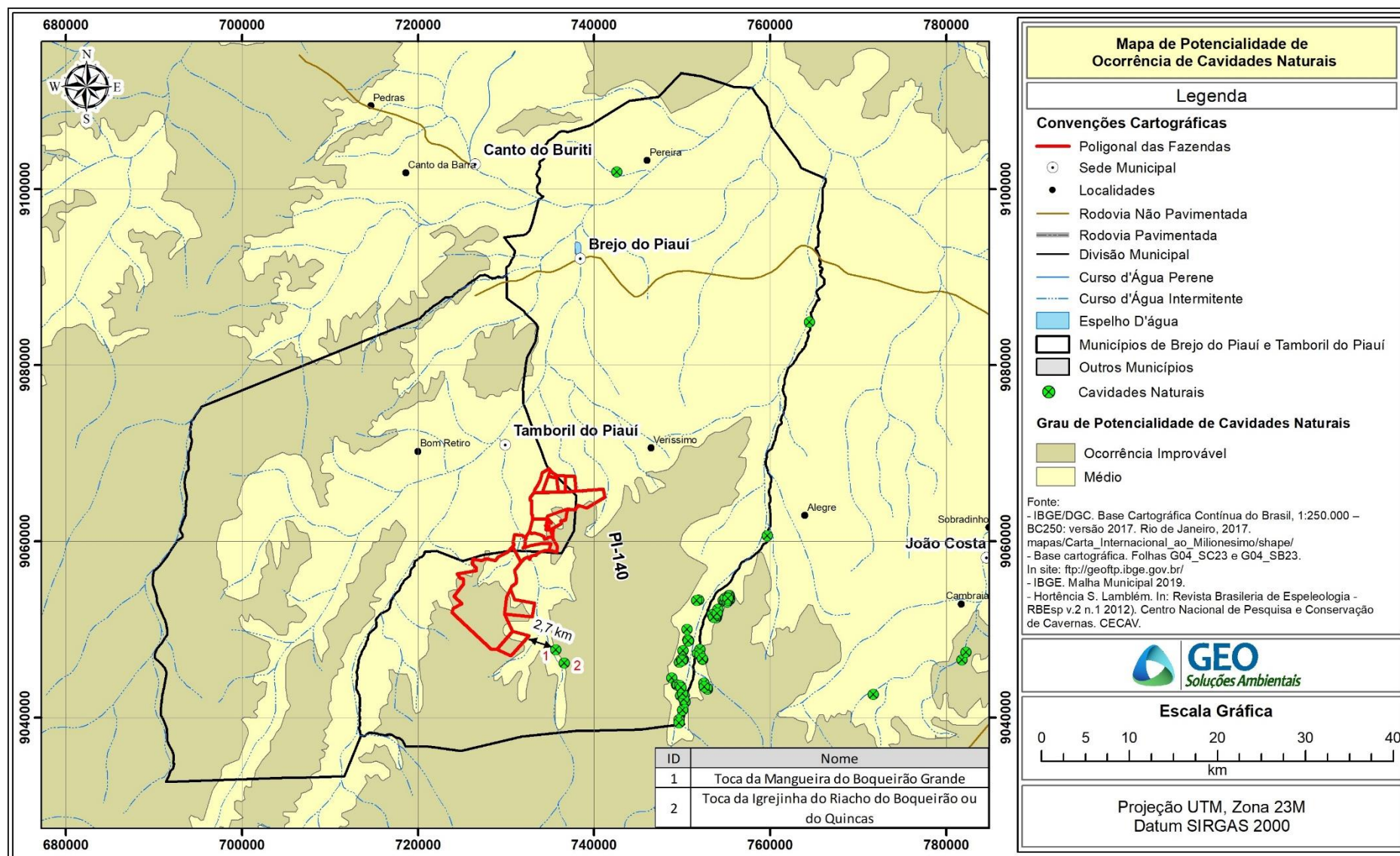


Figura 1.15 – Mapa de Localização das Áreas de Mata Atlântica

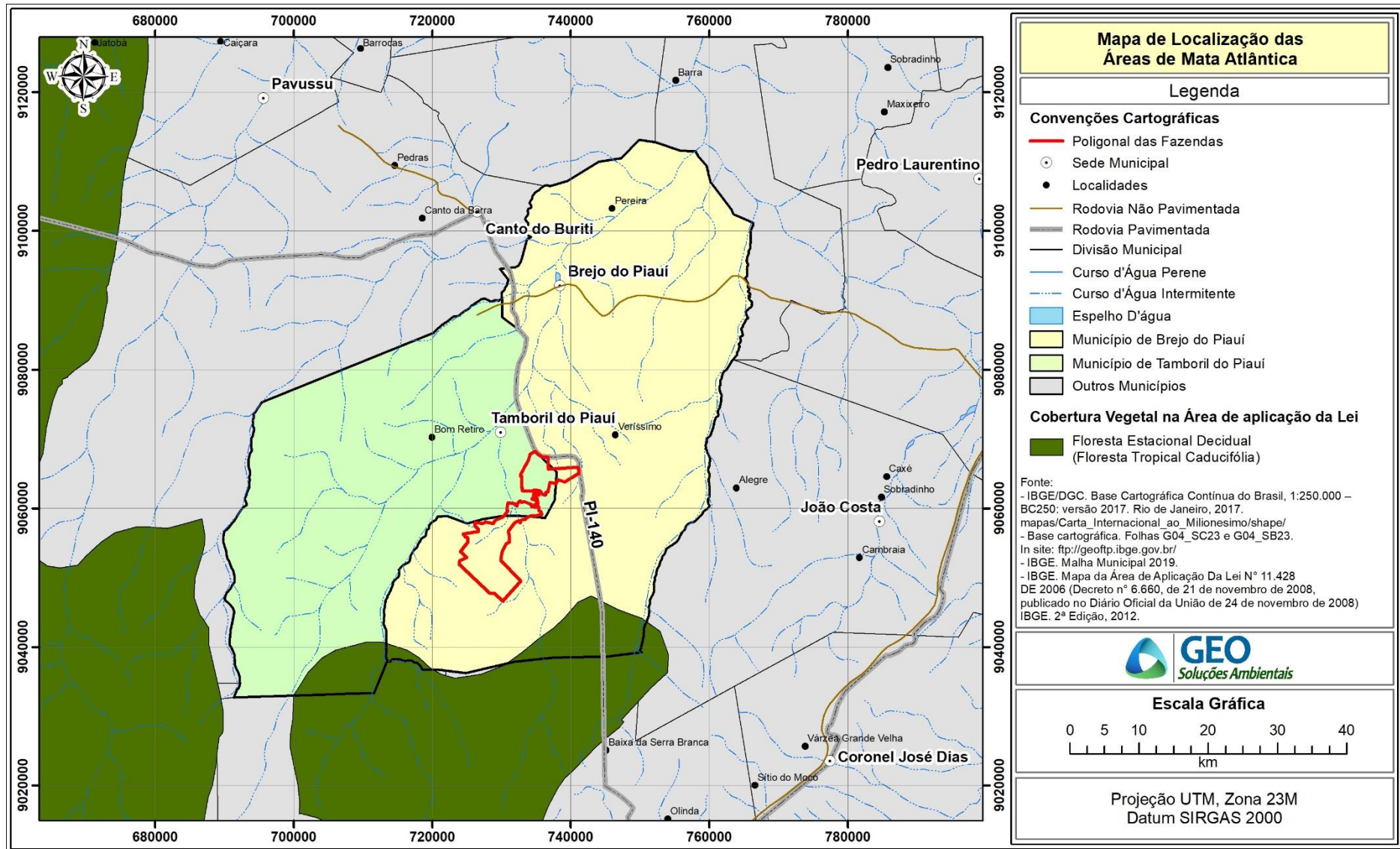
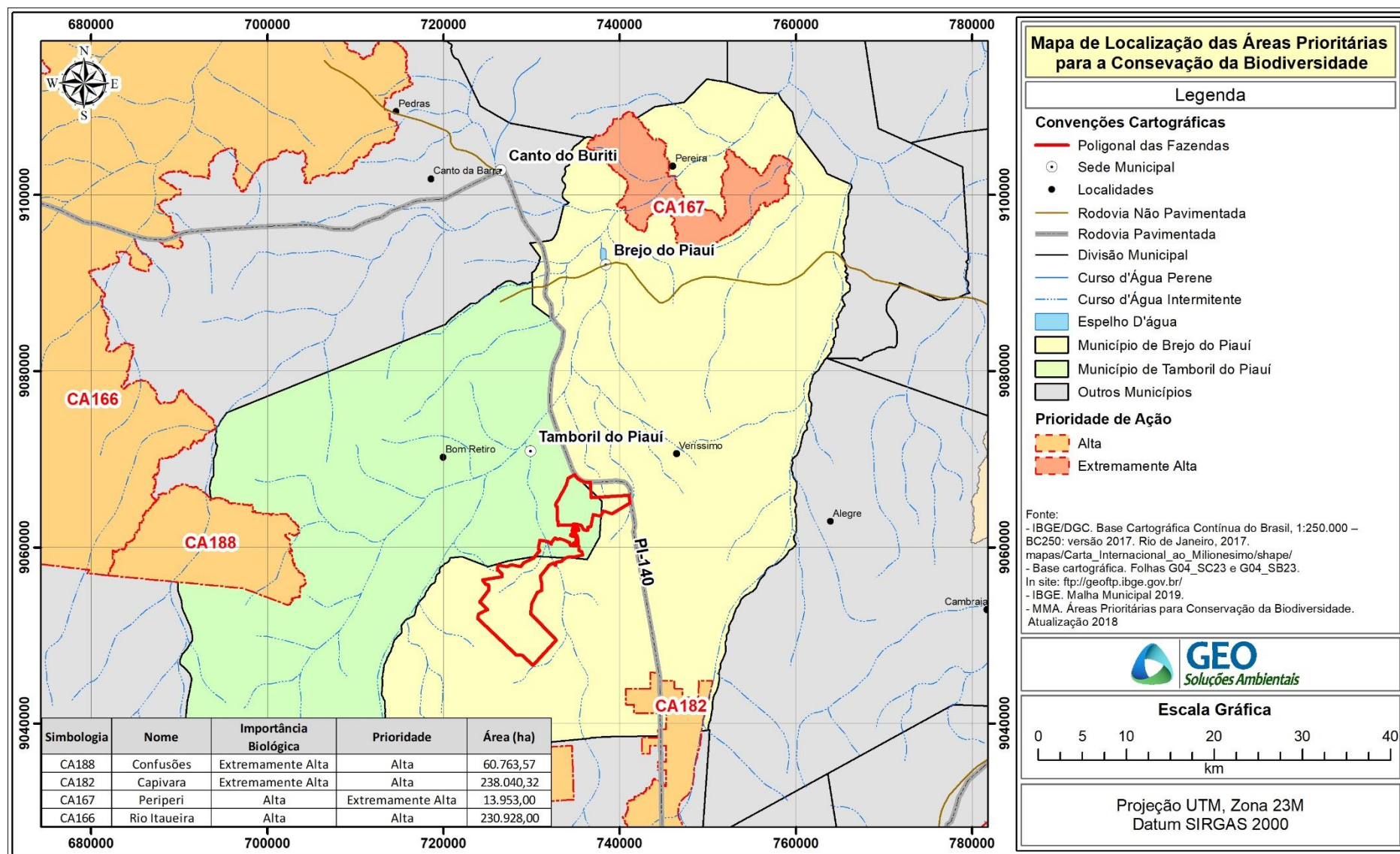


Figura 1.16 – Mapa de Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade



### **1.9.21. Dos Aeródromos**

Nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí não existem aeródromos civis cadastrados. Os mais próximos localizam-se cerca de 60,0 km, no município de São João do Piauí, identificado como Aeroporto Benjamim de Moura Leal e no município de São Raimundo Nonato, identificado como Aeroporto de São Raimundo Nonato - Serra da Capivara.

### **1.9.22. Planos, Programas e Projetos Colocalizados**

De acordo com o Planejamento Participativo Territorial do Governo do Estado do Piauí, os municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí estão inseridos na Macrorregião de Desenvolvimento do Cerrado, especificamente no Território do Desenvolvimento TD 09 – Vale dos Rios Piauí e Itaueira. Este território apresenta potencialidades para:

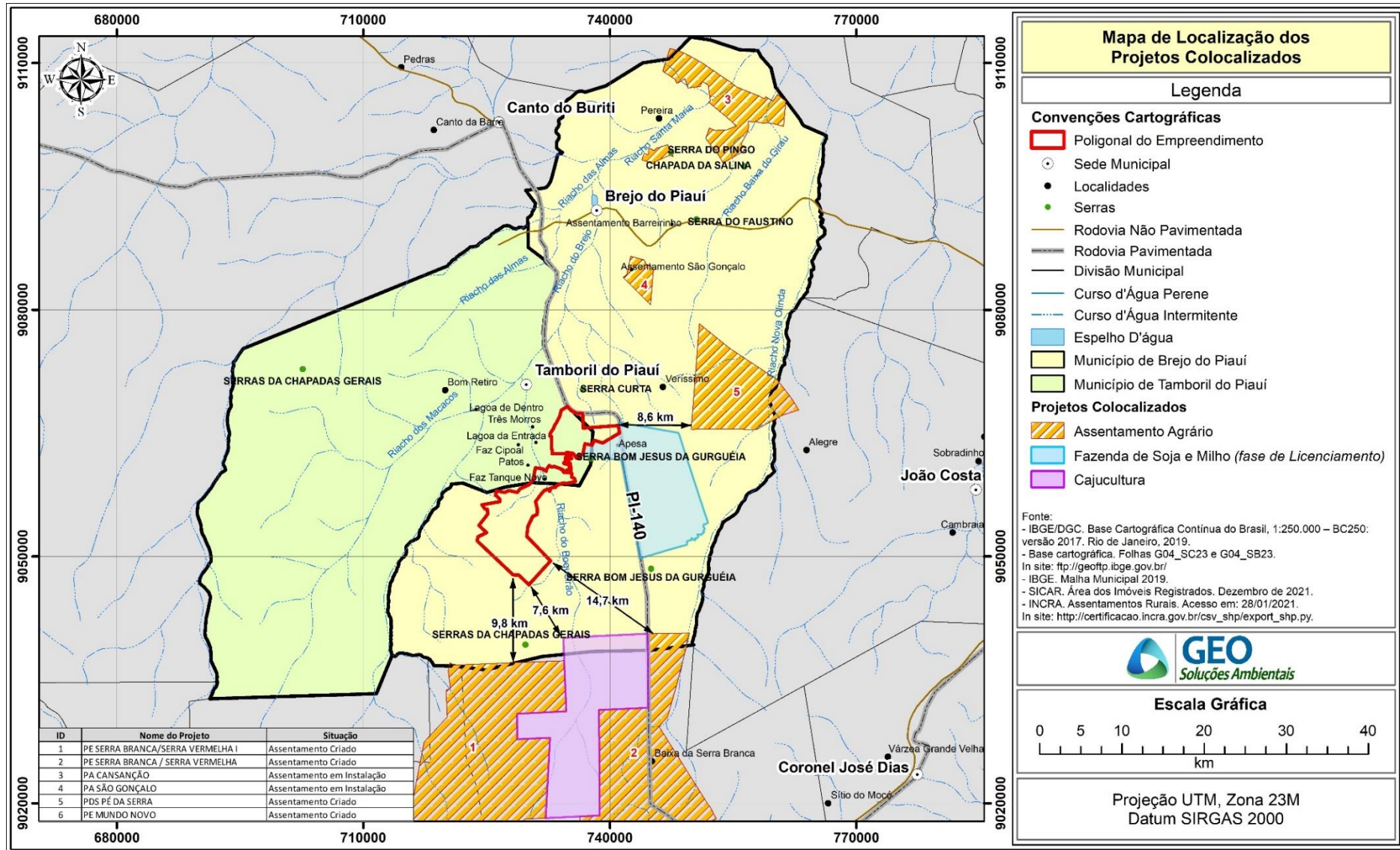
- Agroindústria – doces, geleias;
- Apicultura;

- Artesanato;
- **Energia eólica e solar;**
- Fruticultura irrigada - Mineração – minérios de ferro e níquel;
- Ovinocaprinocultura;
- Turismo – arqueológico (Parques Nacionais da Serra da Capivara e da Serra das Confusões), cultural (Museu do Homem Americano e Museu da Natureza).

Nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí não existem usinas solares ou eólicas em operação. De acordo com o “Mapas Temáticos do Piauí 2022: territórios de desenvolvimento” (Piauí, 2022).

No município de Brejo do Piauí está em fase de licenciamento ambiental o projeto de plantio irrigado de soja e milho da empresa Apesa Agropastoril Piauiense em cerca de quase seis mil hectares de área. A Figura 1.17 ilustra a localização deste projeto agrícola em relação a área do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

Figura 1.17 – Mapa de Localização dos Projetos Colocalizados





## 2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

### 2.1. O EMPREENDIMENTO

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** tem como objetivo a produção de energia elétrica através do aproveitamento da energia solar fotovoltaica.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será dividido em 4 (quatro) blocos de usinas:

- UFV NHAMANDU I – 8 usinas, 479,808 MWp, área de 1.170,55 hectares e 384,944 MW;
- UFV NHAMANDU II – 13 USINAS, 779,688 MWp E 625,534 MW, ÁREA DE 1.485,01 HECTARES;
- UFV NHAMANDU III – 12 USINAS, 719,712 MWp E 577,416 MW, ÁREA DE 1.206,97 HECTARES E
- UFV NHAMANDU IV – 12 USINAS, 719,712 MWp E 577,416 MW, ÁREA DE 1.541,39 HECTARES.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades que totalizam 9.783,85 hectares, retificada para 9.779,95 hectares após

levantamento topográfico planimétrico dos imóveis e retirada de uma propriedade. Destes, 5.505,93 hectares serão destinados para instalação das usinas solares, incluindo as áreas destinadas aos canteiros de obras, às subestações coletoras e demais instalações e equipamentos necessários, e as faixas de acesso que interligaram os blocos norte e sul, totalizando 50,84 hectares, e da Rede de Média Tensão, com 51,17 hectares.

O empreendimento visa a produção de energia elétrica para fins comerciais, na Modalidade de Produtor Independente de Energia – PIE e participação dos Leilões de Energia no mercado regulado promovidos pela ANEEL.

### 2.2. FASE DO EMPREENDIMENTO

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** se efetivará em três fases, sendo: Estudos e Projetos (incluindo o planejamento do empreendimento) Implantação e Operação do empreendimento, conforme detalhado no Quadro 2.1.

**Quadro 2.1 – Fluxograma das Fases**

Fases e Componentes do Projeto
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ESTUDOS E PROJETOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ ESTUDOS BÁSICOS</li> <li>▫ PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO</li> <li>▫ ESTUDOS AMBIENTAIS</li> </ul> </li> <li>- <b>IMPLANTAÇÃO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ CONTRATAÇÃO DA CONSTRUTORA / MÃO DE OBRA</li> <li>▫ INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</li> <li>▫ MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS</li> <li>▫ LIMPEZA DA ÁREA/SUPRESSÃO VEGETAL</li> <li>▫ TERRAPLENAGEM</li> <li>▫ PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM</li> <li>▫ CONSTRUÇÃO DAS BASES E FUNDAÇÕES</li> <li>▫ MONTAGEM DOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS</li> <li>▫ CONSTRUÇÃO DA SUBESTAÇÃO E CASA DE CONTROLE</li> <li>▫ MONTAGEM ELÉTRO-ELETRÔNICA</li> <li>▫ TESTES PRÉ-OPERACIONAIS E COMISSIONAMENTO</li> <li>▫ DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA</li> </ul> </li> <li>- <b>OPERAÇÃO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</li> <li>▫ MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS</li> </ul> </li> </ul>

## **2.2.1. Fase de Estudos e Projetos**

A capacidade instalada do complexo solar fotovoltaico foi determinada tomando-se como base os estudos básicos e a concepção do projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**. Já em etapa posterior ao projeto de dimensionamento, segue-se os estudos ambientais, os quais fica consubstanciado no presente documento (EIA).

### **2.2.1.1. Estudos Básicos**

Os estudos básicos envolvem: caracterização do recurso solar e condições climáticas, reconhecimento das infraestruturas básica disponível, caracterização geral do terreno, levantamento altimétrico e das bacias hidrográficas e análise de declividade.

A escolha do local do empreendimento também constitui-se uma fase do processo de estudos básicos, sendo uma premissa para a definição do local de instalação do empreendimento e realização dos demais estudos e projetos.

#### **2.2.1.1.1. Estudo de Alternativas Locacionais**

Para que a empresa empreendedora pudesse avançar com esse projeto, foi necessário um estudo analítico detalhado em diversas regiões do Nordeste para encontrar o local ideal para instalação do empreendimento proposto, assim como, para definir alternativas tecnológicas que apresentassem um melhor benefício para o empreendedor e para o desenvolvimento socioeconômico da região e do País.

Alguns dos critérios analisados são:

- Áreas com alto índice de radiação solar;
- Ponto / Local de Conexão, áreas com subestações com disponibilidade física de conexão e de escoamento da energia;
- Disponibilidade de terrenos para aquisição, próximos a subestação;
- Características do terreno;
- Regularização fundiária, imóvel com documentação regularizada e sem impedimentos ambientais;
- Ausência de impactos socioambientais de grande monta;
- A logística de transporte de equipamentos exige estradas de boa qualidade e em bom estado de conservação.

O índice de irradiação solar é um dos fatores predominantes na escolha do local para a geração de

energia elétrica. Realizou-se, portanto, uma avaliação a nível mundial dos dados de irradiação solar e temperatura, disponíveis para o local dos projetos, para produzir uma base de dados consistente e satisfatória para a avaliação da produção de energia das usinas fotovoltaicas. O que indicou bom aproveitamento no estado do Piauí, conforme visto anteriormente na Figura 2.1.

Vê-se que no estado do Piauí muitas áreas apresentam potencial em relação à incidência dos raios solares, haja vista que a taxa de insolação média no estado é de cerca de 3.000 horas. Contudo, os fatores fisiográficos limitam a implantação das usinas fotovoltaicas em determinadas áreas, como no litoral onde a geodinâmica torna-se um fator desfavorável, além do relevo já que não se tem grandes áreas com superfícies planas.

A região dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóveis com condições favoráveis de incidência de radiação solar e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento, bem como a proximidade com centros urbanos.

Foi realizada pesquisa a locais livres de possíveis interferências socioambientais, como Unidades de Conservação, Projetos de Assentamento do INCRA, Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas, ver Figura 2.2.

Assim, após se verificar as condições favoráveis em termos de potencial solar, e de pesquisar-se elementos estruturais favoráveis, buscou-se a verificação de terrenos disponíveis que atendessem aos requisitos de condição fundiária favorável, bem como com características ambientais também favoráveis, inclusive sob o ponto de vista legal.

Apesar das características favoráveis dos imóveis para a implantação do complexo fotovoltaico, se estudou as alternativas locacionais das estruturas que compõem o empreendimento. Desta forma, foram consideradas 02 (duas) alternativas locacionais, ver Figuras 2.3 e 2.4.

Por atender a estes requisitos, a Alternativa 02 é a alternativa locacional adequada dos pontos de vista, técnico e social, garantindo utilização de propriedades rurais sem desapropriações ou impactos significativos no meio ambiente.

Figura 2.1 – Mapa de Irradiação Global Horizontal do Estado do Piauí

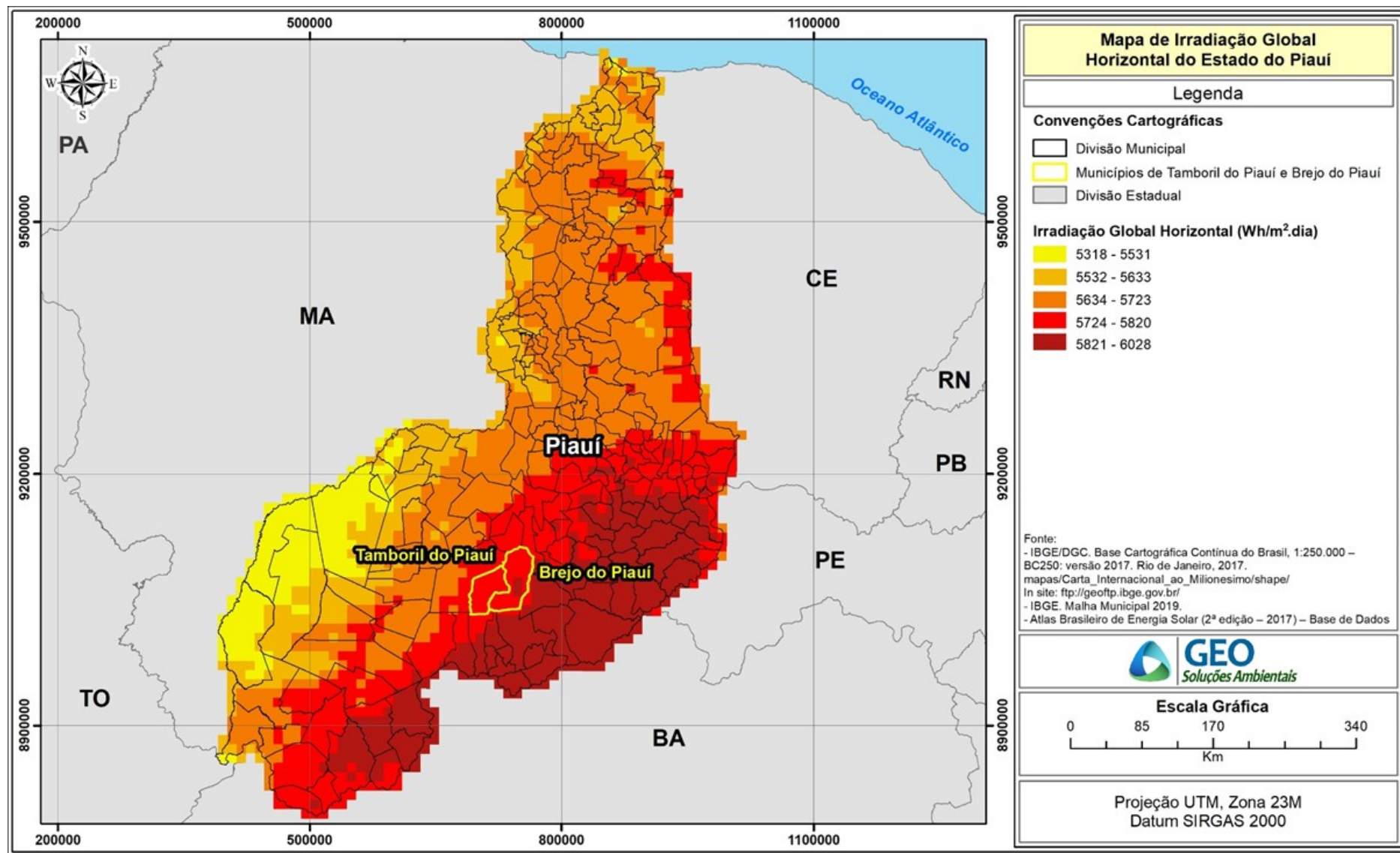


Figura 2.2 – Mapa de Localização dos Elementos Socioambientais

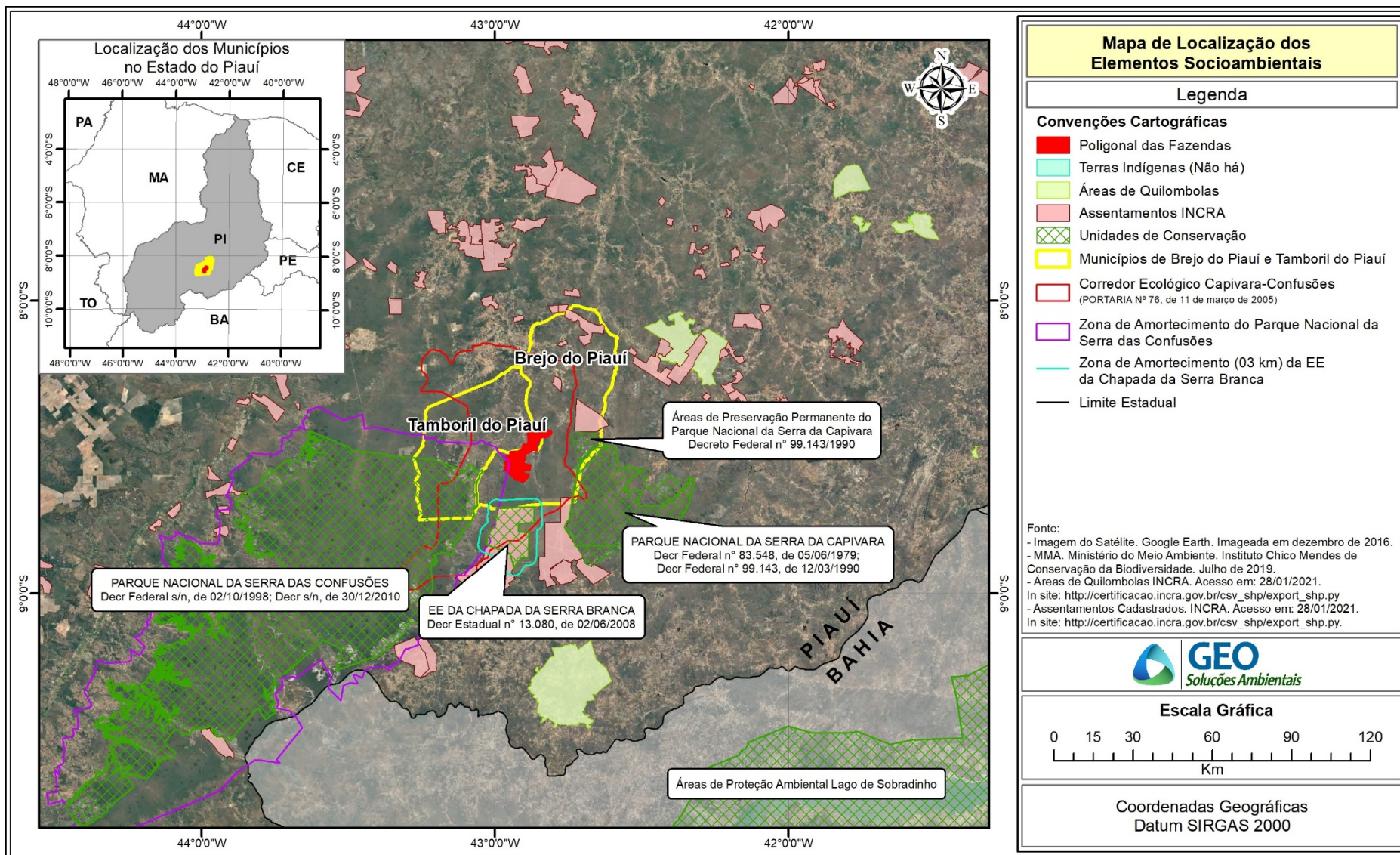


Figura 2.3 – Alternativa Locacional 01

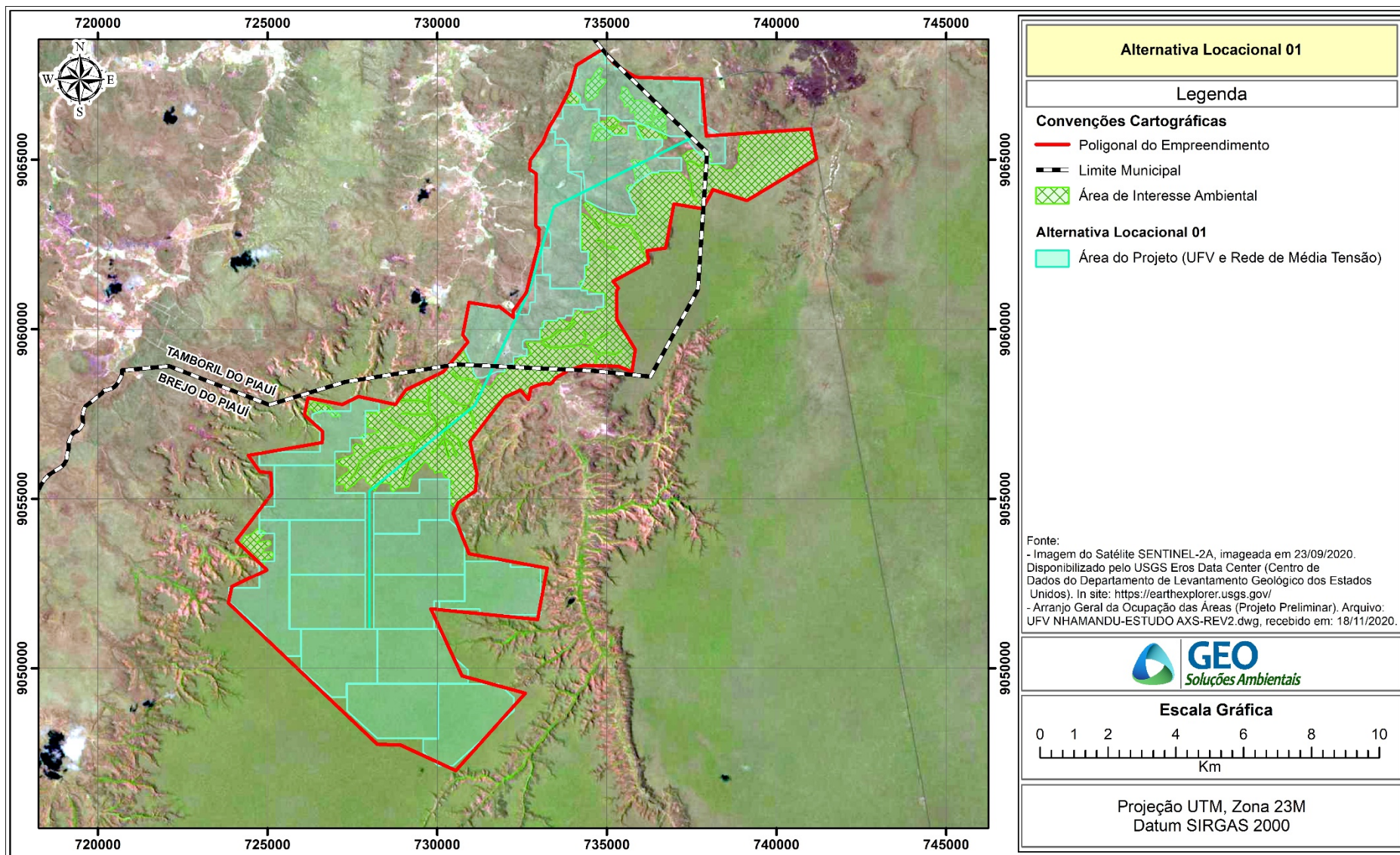
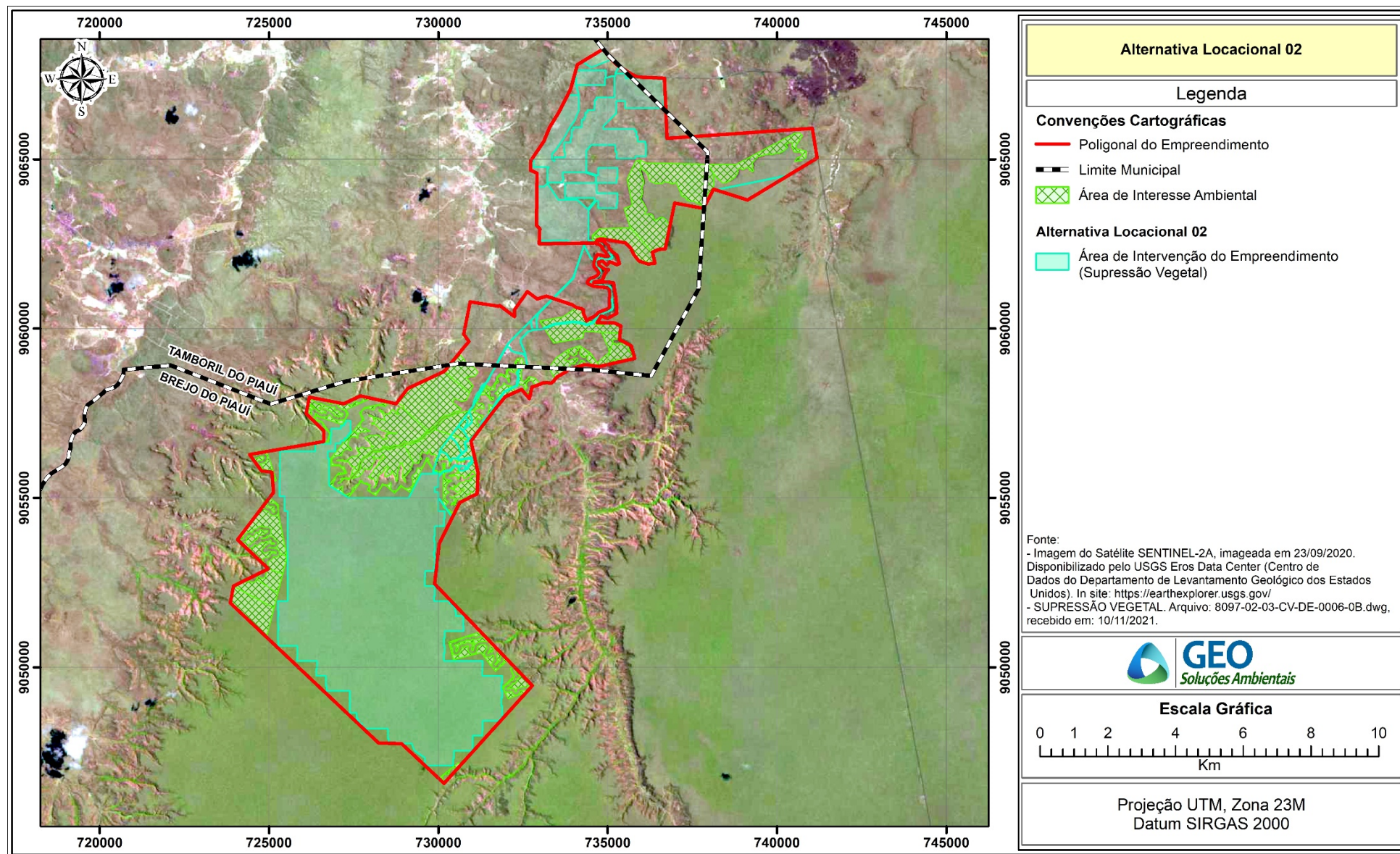


Figura 2.4 – Alternativa Locacional 02



#### 2.2.1.1.2. Caracterização do Recurso Solar e Condições Climáticas

Foi instalada Fazenda Tanque Novo uma estação solarimétrica (Figura 2.5) para verificar a potencialidade de geração de energia solar em painéis fotovoltaicos, registrando-se ainda a velocidade dos ventos.

**Figura 2.5 - Estação Solarimétrica Situada na Fazenda Tanque Novo**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

De acordo com os dados colhidos nesta estação, a temperatura média anual na região é de 26,9 °C, a Irradiação Global Horizontal é de 5.789 kWh/m<sup>2</sup>.dia e a Irradiação Difusa é de 2.036 kWh/m<sup>2</sup>.dia.

#### 2.2.1.1.3. Infraestrutura Disponível

Nas sedes dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí encontram-se estabelecimentos comerciais, de serviços com capacidade para dar suporte ao empreendimento durante a sua instalação e operação.

O acesso ao complexo fotovoltaico pode ser feito pela PI-140 que apresenta condições de tráfego adequadas para a circulação de máquinas e veículos utilizados na construção

A área do empreendimento não dispõe de fonte de recurso hídrico com vazão necessária para o empreendimento, nem mesmo poço profundo. Como também não dispõe de rede de energia elétrica.

#### 2.2.1.1.4. Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico da área ocorreu de duas formas. A primeira para o registro dos imóveis, retificação cartorial, para a qual foi feito o levantamento planimétrico

georreferenciado dos imóveis, no Sistema Geodésico de referência SIRGAS 2000, sob a responsabilidade do geógrafo Carlos Adriano de Leão Lucas (RS168213/RS).

O segundo levantamento foi o altimétrico, realizado através de drone (Figura 2.6) pela empresa VANTI INTELIGÊNCIA EM DRONES.

**Figura 2.6 – Drone Modelo Verok HS**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

#### 2.2.1.2. Projeto Básico

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, constituído por 04 (quatro) blocos de usinas fotovoltaicas (UFVs), os quais compreenderão 45 (quarenta e cinco) UFVs. A composição de cada bloco é discriminada a seguir.

- UFV NHAMANDU I – 8 usinas, 479,808 MWp, área de 1.170,55 hectares e 384,944 MW;
- UFV NHAMANDU II – 13 USINAS, 779,688 MWP E 625,534 MW, ÁREA DE 1.485,01 HECTARES;
- UFV NHAMANDU III – 12 USINAS, 719,712 MWP E 577,416 MW, ÁREA DE 1.206,97 HECTARES E
- UFV NHAMANDU IV – 12 USINAS, 719,712 MWP E 577,416 MW, ÁREA DE 1.541,39 HECTARES.

Cada uma das usinas fotovoltaicas que compõem as UFVs terá uma potência de 59,976 MWp (CC)<sup>1</sup> e de 48,118 MW (CA)<sup>2</sup>, contando ainda com 07 (sete) subestações unitárias e 14 (quatorze) inversores.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades que totalizam 9.783,85 hectares, retificada para 9.779,95 hectares, o que exigiu uma mudança em relação ao projeto licenciado, ver Quadro 2.2. Destes, 5.505,93 hectares serão destinados para instalação das usinas solares, incluindo as áreas destinadas aos canteiros de obras, às subestações coletoras e demais instalações e equipamentos necessários, e as faixas de acesso que interligaram os blocos norte e sul, totalizando 50,84 hectares, e da Rede de Média Tensão, com 51,17 hectares.

<sup>1</sup> CC - Corrente Contínua.

<sup>2</sup> CA – Corrente Alternada.

**Quadro 2.2 - Quadro de Áreas e Detalhes do Complexo Fotovoltaico Nhamandu**

Discriminação	Projeto Licenciado	Projeto Atual
Área Total das Propriedades/Área Licenciada (ha)	9.783,85	9.779,95
Área de Reserva Legal (ha)	1.962,41 (20,06%)	1.956,91 (20,06%)
Áreas de Preservação Permanente (ha)	778,20	778,20
Área Disponível (ha)	7.043,24	6.975,37
Área Total das UFVs/Área Útil (ha)	5.294,77	5.505,93
Área Útil das UFVs (ha)	Nhamandu I – 1.170,55 Nhamandu II – 1.485,01 Nhamandu III – 1.206,97 Nhamandu IV – 1.432,24	Nhamandu I – 1.170,55 Nhamandu II – 1.485,01 Nhamandu III – 1.206,97 Nhamandu IV – 1.541,39
Capacidade Instalada Total (MW)	2.698,920 MWp (CC) 2.165,310 MW (CA)	2.698,920 MWp (CC) 2.165,310 MW (CA)
Capacidade Instalada das UFVs (MWp) (CC)	Nhamandu I – 479,808 Nhamandu II – 779,688 Nhamandu III – 719,712 Nhamandu IV – 719,712	Nhamandu I – 479,808 Nhamandu II – 779,688 Nhamandu III – 719,712 Nhamandu IV – 719,712
Capacidade Instalada das UFVs (MW) (CA)	Nhamandu I – 384,944 Nhamandu II – 625,534 Nhamandu III – 577,416 Nhamandu IV – 577,416	Nhamandu I – 384,944 Nhamandu II – 625,534 Nhamandu III – 577,416 Nhamandu IV – 577,416
Número Total de Usinas	45	45

Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

Além dos equipamentos do sistema eletromecânico das UFVs, o complexo fotovoltaico contará com duas subestações. Sendo dividido em dois blocos, o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será interligado por uma estrada de acesso, com largura de 5,0 metros, contida em uma faixa de 26,0 metros de largura. A faixa da Rede de Média Tensão que interliga as duas subestações tem uma faixa com largura de 60,0 metros.

A energia produzida no **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será escoada por uma linha de transmissão com cerca de 90,0 km até a Subestação de São João do Piauí, operada pela CHESF, inserindo-se a partir desta no Sistema Integrado Nacional.

#### 2.2.1.2.1. Módulos Fotovoltaicos

Para o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** serão instalados ao todo 4.598.160 módulos fotovoltaicos do tipo Silício Mono-cristalino m-Si, modelo TSM-DEG20C.20 fabricado pela empresa Vertex, com potência nominal nas condições padronizadas de teste (STC) de 600 Wp.

Os módulos serão manuseados e instalados de acordo com as especificações e recomendações do fabricante. Estes serão instalados em estruturas de suporte (tracker) modelo STI-H250 V05, bifileira com 3 *strings*. A estrutura metálica de suporte dos módulos será do tipo tracker eixos horizontais N-S (Norte-Sul).

A estrutura deve comportar-se de tal modo que a estabilidade seja assegurada, deformações localizadas devem ser evitadas, a fim de evitar danos aos painéis. Os quantitativos dos tracker são apresentados a seguir:

- Quantidade de Trackers: 44.100 unidades;
- Quantidade Módulos por Tracker: 102 unidades;
- Comprimento: 67,502 metros;
- Largura: 8,172 metros;
- Distância entre mesas (Pitch): 6,00 metros.

#### 2.2.1.2.2. Inversores

O inversor é o equipamento que converte a energia gerada pelos módulos em corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** contará com 630 inversores. Serão 7.140 módulos por Inversor.

#### 2.2.1.2.3. Condutores Elétricos

Os circuitos de cada área são conectados em duas diferentes subestações coletoras, uma no setor norte e outra no setor sul.

Os condutores elétricos serão dimensionados respeitando-se as capacidades máximas admissíveis. Os condutores serão instalados em locais apropriados, capazes de



suportar os esforços mecânicos permanentes e variáveis, de maneira a evitar balanços, tensões ou estrangulamentos. Os condutores de corrente contínua terão isolamento de 1,8 kV. Os cabos das *strings* serão conduzidos pela estrutura metálica até a caixa de junção e têm bitola entre 6 a 10 mm<sup>2</sup>, a ser confirmado em projeto executivo. Os cabos a partir da caixa de junção serão encaminhados através de valas até os inversores, estes condutores devido ao nível de corrente elevado terão bitola de 400 mm<sup>2</sup>.

A rede de média tensão (RMT) terá trechos subterrâneos e aéreos. As valas que farão parte do trecho subterrâneo abrigarão cabos de força, fibra óptica e aterramento. Os

trechos do ramal aéreo serão compostos por cabos de alumínio e cabos de fibra óptica autossustentados com postes de concreto de seção duplo “T” com cruzetas tipo “T”, com três circuitos por estrutura.

#### 2.2.1.2.4. Subestações Unitárias

As subestações unitárias (também chamadas de eletrocentros), são estações destinadas a receber o fluxo energia gerado pelos módulos fotovoltaicos em corrente contínua (CC) e convertê-las para o nível especificado de média tensão em corrente alternada (CA). A Figura 2.7 ilustra uma subestação unitária.

Figura 2.7 – Subestação Unitária



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

As subestações unitárias possuirão ainda componentes responsáveis por monitorar o funcionamento e alimentar seus equipamentos, além de eventuais cargas auxiliares externas. Todos os equipamentos são destinados à operação ao tempo.

#### 2.2.1.2.5. Rede de Média Tensão

A energia produzida pelos módulos fotovoltaicos e disponibilizadas pelas subestações unitárias será coletada através de redes de média tensão 34,5 kV e levadas até a subestação coletora. A rede de média tensão será em trechos subterrâneos nas interligações entre eletrocentros e nas saídas dos eletrocentros até o poste de transição para a rede aérea na entrada da Subestação Coletora.

#### 2.2.1.2.6. Subestações Coletoras

As subestações coletoras do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** (áreas Norte e Sul) serão compostas por 2 (dois) setores, um de 34,5 kV e outro de 500 kV.

A SE Coletora Sul, responsável pela interligação entre SE Coletora Norte e rede básica, realizará a conexão no Sistema Interligado Nacional – SIN através de nova linha de transmissão na tensão de 500 kV, com aproximadamente 87 km, com entrada de linha na SE São João do Piauí (500/230 kV, de propriedade da CHESF) de acordo com o padrão da subestação da concessionária.

#### 2.2.1.2.7. Sistemas Complementares

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** contará com sistemas complementares para o bom funcionamento:

- Sistema de Supervisão e Controle – SCADA: Considera-se prevista a integração do Controle de Geração Solar (CCG SOL) com o sistema supervisório SCADA – sendo possível a alteração de parâmetros do controlador, respeitando a sensibilidade do parâmetro com o nível hierárquico do usuário logado na aplicação, além da visualização de falhas e atuações da ferramenta.
- Sistema de Segurança (CFTV): Recurso indispensável pelas áreas de operação de usinas e de vigilância da

segurança, o qual proporcionará observação visual em tempo real dos perímetros e dos portões de acesso do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**. O sistema é capaz de utilizar inteligência artificial para detecção e registro de ocorrências pré-programadas, dentro dos perímetros das usinas, disparando alarmes e avisos das ocorrências. A Figura 2.8 ilustra a arquitetura do Sistema de Segurança (CFTV).

**Figura 2.8 – Arquitetura Simplificada da Rede CFTV**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

- Serviços Auxiliares e de Comunicação: Os serviços auxiliares previstos para o complexo fotovoltaico são a iluminação local, as câmeras do sistema de segurança, sistemas de comunicação das subestações unitárias, alimentação e comunicação dos *trackers*, edifício O&M e estação meteorológica. Todos serão alimentados pelos transformadores auxiliares localizados nas subestações unitárias.

### 2.2.1.3. Estudos Ambientais

Os estudos ambientais relativos ao empreendimento ocorrem em dois momentos, um antecedente ao projeto e um segundo pós-projeto.

Na fase antecedente ao projeto, foi contratada uma consultoria ambiental para vistoriar a área pretendida para o empreendimento e apontar as áreas passíveis de uso e ocupação do solo, bem como as áreas de interesse ambiental: Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal. A partir destas informações, materializadas em mapas de Zoneamento Geoambiental e de Restrição Ambiental, o empreendedor pode definir o layout de implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

No segundo momento, os estudos ambientais convergiram para a elaboração do Estudo Ambiental Preliminar (EAP) para a concessão da Licença Prévia para participação em leilão e posteriormente o Estudo de Impacto Ambiental EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. O

EIA-RIMA, além de atender a legislação pertinente, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às diretrizes gerais bem como abordará as atividades técnicas, estabelecidas na Resolução CONAMA N° 01/86. O EIA-RIMA foi elaborado nos termos da legislação ambiental vigente e atendendo ao Termo de Referência emitido pela SEMAR.

Para elaboração dos estudos, foi formada uma equipe técnica multi e interdisciplinar, visando à integração de conhecimentos técnicos e científicos para diagnosticar as condições atuais da área, avaliar a viabilidade ambiental do projeto na área alvo do estudo e suas intervenções com os componentes ambientais das áreas de influência direta e indireta do projeto, e por fim prognosticar os efeitos decorrentes do empreendimento, obtendo subsídios para propor medidas e planos de controle ambiental, visando maximizar os benefícios e minimizar as adversidades do empreendimento.

### 2.2.2. Fase de Implantação

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. É a fase construtiva do empreendimento a qual se consolida com o desenvolvimento das seguintes ações: contratação da construtora / mão de obra; instalação do canteiro de obras; mobilização de equipamentos e materiais; limpeza da

área/supressão vegetal; terraplenagem; pavimentação e drenagem; construção das bases e fundações; montagem dos painéis fotovoltaicos; construção da subestação e casa de controle; montagem eletroeletrônica; testes pré-operacionais e comissionamento e desmobilização e limpeza geral da obra).

### **2.2.2.1. Contratação de Empreiteiras e Mão de Obra**

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados, Estima-se que no pico da obra estejam mobilizados 2.800 colaboradores. Para a área norte o canteiro foi dimensionado para um pico de 800 pessoas e para a área sul para um pico de 2.000 pessoas.

Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção das vias de acesso internas, das edificações e das fundações, entre outros serviços.

### **2.2.2.2. Instalação do Canteiro de Obras**

O Complexo Fotovoltaico Nhamandu Contará com dois canteiros de obras, um para cada setor do empreendimento. Estes canteiros terão 20 hectares de área e foram elaborados com base em um pico de 2.800 pessoas durante a obra. Para a área norte o canteiro foi dimensionado para um pico de 800 pessoas e para a área sul para um pico de 2.000 pessoas. As edificações de refeitório, sanitários, vestiários, bebedouros e área de vivências dos canteiros das áreas Norte e Sul foram projetados para atender a um pico de 400 e 1.000 pessoas respectivamente, dessa forma durante o pico de obra o uso dessas edificações deverá ocorrer em 2 turnos diferentes.

O Canteiro de Obras contará com todas as instalações necessárias, tanto para o funcionamento da obra quanto para dar ao trabalhador nela envolvido condições para uma boa execução das suas atividades, como também para dar-lhe conforto, segurança e com atendimento em relação as suas necessidades. Por isso o CO contará com:

- Ambulatório;
- Refeitório e Área de Vivência;
- Vestiário, Sanitários e Chuveiros;
- Central de Resíduos;
- Oficina Mecânica;
- Dique da Lavagem;
- Central de Concreto e Área de Estoque;

- Tanque de Combustível;
- Sistema de Abastecimento de Água;
- Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Segurança Interna.

As redes e instalações elétricas do canteiro, deverão ser construídas pela empreiteira civil; seguras e contar com as proteções estabelecidas por normas e regulamentos pertinentes à concessionária de energia elétrica local. Estas redes elétricas, após a conclusão das obras, permanecerão, com os ajustes necessários, incorporadas nas instalações elétricas definitivas do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

A água potável, a critério do empreiteiro civil, poderá ser obtida através de caminhões pipa ou a partir de poços artesianos profundos e armazenadas em caixas de água elevadas para distribuição às edificações por gravidade, com as devidas obras no sistema de captação, recalque, tratamento e, se necessário, armazenamento. Em qualquer caso, porém, a água deverá ser clorada, monitorada e assegurada sua potabilidade ao longo da vigência da obra.

Conforme especificado por Norma Regulamentadora, os colaboradores não devem se deslocar mais do que 150 metros do seu posto até o sanitário. Durante a execução dos serviços de obras mais distantes dos canteiros de obras é prevista a disposição de banheiros químicos ao longo da área das UFVs de maneira a atender os trabalhadores.

O sistema de drenagem de águas pluviais dos canteiros de obras e do acampamento será composto por redes de drenagem superficial e subterrânea a serem dimensionadas para condução das vazões de contribuição compatíveis com período de operação do canteiro.

De acordo com a Resolução CONAMA N°. 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, o gerenciamento dos resíduos deverá ser feito de forma adequada para o não comprometimento da qualidade ambiental da área de influência.

Serão atendidos os requisitos de proteção contra incêndio, previamente aprovados pelo empreendedor, na forma da legislação em vigor.

As áreas de estoque de lubrificantes devem ser isoladas por diques, evitando a contaminação lençol freático em caso de vazamento ou acidentes.

Essas áreas serão conectadas por canaletas ou tubulações a um tanque separador de água e óleo, do tipo API, CPI, IPI ou similar, que receberá também a água da chuva que estiver contaminada por óleos e combustíveis para proceder à necessária separação.

O manuseio de óleos e graxas e a lavagem de máquinas e veículos serão efetuados em áreas destinadas especificamente para esses fins, incluindo sistemas de coleta (caixas coletoras) de águas residuais e condução à uma bacia de sedimentação, por meio de tubos.

Os funcionários deverão possuir todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e coletiva (EPC) necessários e compatíveis com o risco existente em cada serviço contratado, não sendo permitido que nenhuma atividade seja executada sem a utilização destes equipamentos. Os EPIs devem estar em perfeito estado de conservação, possuir Certificado de aprovação (CA) dentro da validade e os empregados devem estar treinados quanto ao seu uso. As máquinas e equipamentos devem estar em perfeitas condições de funcionamento e segurança.

### **2.2.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais**

A mobilização consiste na colocação, montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos, materiais e produtos necessários à execução dos serviços, de acordo com o cronograma pré-estabelecido. Todos os equipamentos a serem mobilizados ficarão estacionados dentro da área do empreendimento, de forma a evitar transtornos nas áreas de entorno dos canteiros de obras. Os componentes do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** serão transportados em caminhões até o local dos canteiros de obras e de lá para o local de instalação.

### **2.2.2.4. Supressão Vegetal**

Deverá ser feito o requerimento prévio das Autorizações de Desmatamento para Uso Alternativo do Solo – ADD e de Resgate e Salvamento da Fauna, junto a SEMAR, conforme roga a legislação ambiental vigente.

Para a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, a efetiva de intervenção, na qual ocorrerá a supressão vegetal e limpeza da área, será de 5.505,93 hectares.

A supressão vegetal será feita de forma manual e/ou mecanizada com uso de tratores, ressaltando-se que será feita uma demarcação prévia dos locais a terem a vegetação suprimida. Esta ação ficará restrita aos locais

destinados às fundações, pátios de manobras, canteiro de obras e vias de acesso.

A supressão vegetal será norteada pelo Programa de Desmatamento Racional com fins de minimizar as intervenções sobre a cobertura vegetal e a fauna.

As intervenções nas Áreas de Preservação Permanente correlativas às margens dos cursos d'água naturais; aos topos de morro; as áreas com declividade maiores do que 45°, serão somente por passagens de acesso, por ausência de alternativa locacional. Salienta-se que a SEMAR-PI será consultada e fornecer orientações ao empreendedor.

### **2.2.2.5. Movimentação de Terra**

A movimentação de terra no **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** se faz necessária nas áreas onde a declividade do terreno não é compatível com a declividade máxima permitida pelo fornecedor da estrutura metálica de suporte (trackers) ou com os requisitos mínimos para a instalação das edificações fixas e provisórias. Também haverá movimentação de terra na execução dos acessos internos, com a correção da declividade do greide, tendo em vista o tráfego de caminhões durante a fase de execução.

Estima-se uma movimentação de terra de 797.467,5 m<sup>3</sup> de corte e 455.700,1 m<sup>3</sup> de aterro.

A movimentação de terra será realizada em etapas, iniciando pelos serviços preliminares e terminando com a terraplenagem. Dentro dos serviços preliminares estão as etapas de supressão e limpeza do terreno, visando à preparação das áreas destinadas a construção do complexo para os serviços de terraplenagem e/ou implantação de equipamentos e edificações, ocorrendo através da supressão dos seguintes elementos: remoção de árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, matações, além de qualquer outro elemento considerado como obstrução.

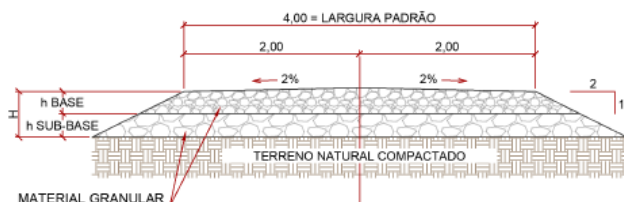
A limpeza do terreno consiste na remoção e destinação dos resíduos gerados pela atividade de supressão e raspagem e também à recuperação das áreas degradadas, onde será feita a segregação da camada orgânica (vegetal) para a mesma ser utilizada nas áreas de recuperação ambiental. As especificações destes serviços serão detalhadas em fase executiva de projeto.

### **2.2.2.6. Pavimentação**

As vias de acesso interno do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** foram projetadas basicamente de forma a propiciar o acesso de veículos durante a construção e

operação da usina até às subestações unitárias e subestações coletoras, com vias com 4,0 metros de largura (ver Figura 2.9), O sistema viário do complexo fotovoltaico contará com 06 (seis) vias principais, que somam 133.923,71 m, e 67 vias secundárias.

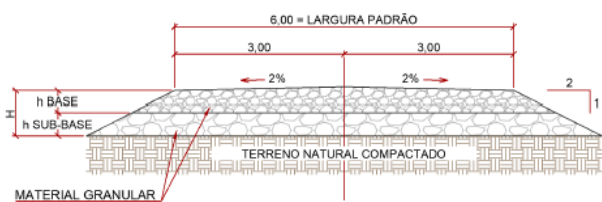
**Figura 2.9 - Seção dos Acessos Internos para Subestação Unitária**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

Os acessos internos que conduzem para as subestações coletoras possuirão vias com 6 metros de largura, conforme apresentado na Figura 2.10.

**Figura 2.10 - Seção dos Acessos Internos para Subestação Coletora**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

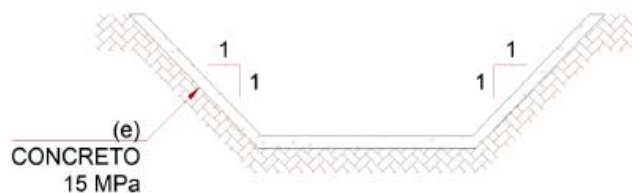
O material a ser empregado na composição granulométrica do pavimento deve atender as faixas granulométricas definidas pelo manual de pavimentação DNIT.

### 2.2.2.7. Drenagem

O sistema de drenagem pluvial do complexo fotovoltaico foi projetado com o objetivo principal de impedir a ocorrência de processos erosivos, principalmente nos acessos internos, de forma a garantir a trafegabilidade no parque e em áreas internas com concentração de fluxo que possam danificar as fundações das estruturas de suporte.

O sistema de drenagem contará com canais de drenagem e bueiros que farão o encaminhamento das águas pluviais até os dissipadores de energia. O formato dos canais será trapezoidal com revestimento em concreto de 15 Mpa, conforme ilustra a Figura 2.11.

**Figura 2.11 – Seção da Vala de Drenagem**



Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (ARAXÁ, 2022).

### 2.2.2.8. Fundações

As soluções de fundação adotadas devem ser validadas através de campanhas de ensaio Pull-Out vertical e horizontal espalhados pelo terreno da usina a fim de avaliar todos os possíveis resultados, após esses estudos, também será confirmado o comprimento necessário de cravação do perfil para garantir os critérios de estabilidade.

As possíveis opções de fundação que podem ser utilizadas são descritas a seguir:

a) Cravação direta: indicada para solos coesivos de consistência média a firme e solos granulares de consistência média a densa. Neste procedimento, à estaca será cravada diretamente no solo através de uma máquina cravadora. Esta solução de fundação é o tipo mais indicado, principalmente pelas vantagens construtivas e financeiras. A Figura 2.12 ilustra a fundação com hastes cravadas.

**Figura 2.12 - Fundação com Hastes Cravadas**



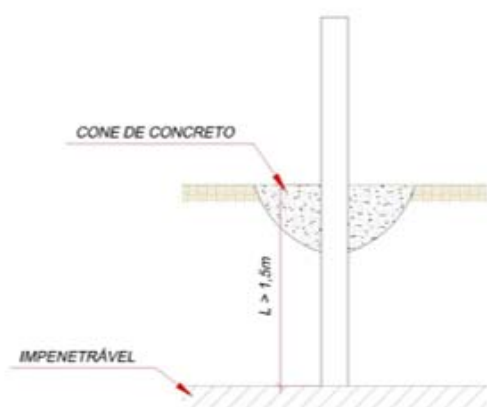
Fonte: Estruturas Metálicas de Suporte - Especificação Técnica

b) Fundação rasa de concreto pré-moldado ou concretada em loco: esta opção é indicada para porções do terreno com presença de rochas ou solos muito moles que não permitem o alcance da estabilidade necessária para uso do perfil metálico cravado. As dimensões do bloco devem ser definidas no projeto executivo, considerando os coeficientes relacionados e esforços atuantes na estrutura.

A solução final deve sempre ser aprovada pela fabricante da estrutura metálica.

c) Solução mista: Além das duas alternativas já citadas, é possível a previsão de soluções mistas de estacas cravadas e fundações em concreto. Estacas envelopadas em concreto ou com a execução de um cone de concreto são exemplos que podem ser adotados. A Figura 2.13 ilustra a fundação mista.

**Figura 2.13 - Fundação Mista**



Fonte: Estruturas Metálicas de Suporte - Especificação Técnica

A estrutura de fundação da subestação unitária será responsável por suportar o peso e os esforços dos equipamentos durante a operação da usina e sob condições específicas de carregamento. A estrutura também será responsável por transmitir ao solo os esforços recebidos, distribuindo-os homoganeamente.

A solução indicada para a fundação da estrutura da subestação é uma fundação do tipo radier, que é um tipo de fundação rasa que se assemelha à uma placa ou laje, esse radier possuirá pedestais para elevar a altura dos equipamentos.

### 2.2.2.9. Construção da Subestação e Casa de Comando

A subestação atenderá aos padrões do Operador Nacional do Sistema (ONS) de acesso à rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência.

As obras civis referentes à subestação elevadora consistem nas edificações da casa de comando e controle, casa de abrigo do grupo motor gerador, guarita para vigilância, acesso pavimentado para a casa de comando e ao pátio da subestação, bases e dispositivos para os equipamentos e caixa separadora de óleo para o transformador de força, canaletas e caixas de passagem para os cabos de força e fiação, escavação para a malha

de terra e fundações das estruturas, muro e/ou cercamento em todo perímetro da subestação, terraplenagem e drenagem do pátio de equipamentos e acessos.

A casa de comando será dotada de sistema de abastecimento de água, sistema elétrico e de iluminação completa, sistema de tratamento e esgotamento sanitário, sistema de combate a incêndio e sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

### 2.2.2.10. Montagem Mecânica

Fazem parte da etapa de montagem mecânica as seguintes atividades:

- Montagem dos Trackers;
- Posicionamento e fixação dos módulos;
- Fixação das *strings boxes* e acionadores dos *trackers*; e
- Posicionamento das subestações unitárias.

Após a montagem das subestações unitárias, inversores e transformadores serão realizados testes estruturais e de verificação do funcionamento.

### 2.2.2.11. Montagem Elétrica

Fazem parte desta etapa as seguintes atividades, previsão sequencial de execução:

- Aterramento das estruturas;
- Lançamento dos cabos (*strings* – *string box*);
- Conexão dos módulos (*formação das strings*);
- Montagem elétrica das *strings boxes*;
- Lançamento dos cabos (*string box* – *Skid*);
- Aferição da tensão dos módulos em circuito aberto (*Voc*);
- Aferição da corrente de curto circuito dos módulos em curto-circuito (*Isc*);
- Lançamento de cabos MT;
- Lançamento dos cabos de comunicação;
- Instalação dos Eletrocentros.

### 2.2.2.12. Comissionamento

O processo de comissionamento consiste na aplicação integrada de um conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia para verificar, inspecionar e testar cada componente físico do empreendimento. Este processo assegura que os sistemas e componentes da central estejam projetados, instalados e testados de acordo com as necessidades e requisitos operacionais.

### **2.2.2.13. Desmobilização e Limpeza Geral da Área**

Após o término da obra, as estruturas do canteiro de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizados. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** para o período de operação.

No momento da desativação do canteiro de obras, a subcontratada deverá retirar do local os containers sanitários e emitir termo indicando de forma qualitativa e quantitativa que todos os efluentes gerados no período de obras foram tratados e descartados corretamente.

Após a retirada dos containers do canteiro de obras, serão mantidos um container escritório com banheiro químico, um container sala de reuniões para demandas específicas e um container almoxarifado para estocagem de sobressalentes que será utilizado pela equipe de O&M.

### **2.2.2.14. Cronograma**

A implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** se dará em 24 (vinte e quatro) meses, conforme cronograma do Quadro 2.3.

### **2.2.2.15. Custo de Implantação**

A Implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** está estimada em R\$ 6.495.930.000,00 (seis bilhões, quatrocentos e noventa e cinco milhões, novecentos e trinta mil reais).

### **2.2.3. Fase de Operação**

As atividades de operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** serão permanentes e devem ser executadas para atender as exigências do Operador Nacional do Sistema Elétrico e também para garantir as atividades de operação e manutenção que exijam entradas e saídas de serviço totais ou parciais, ou controle de potência.

A operação também inclui o monitoramento permanente das usinas, a aquisição e o tratamento de dados, a demonstração das tendências das bases de dados, o desempenho real *versus* esperado e a elaboração de relatórios periódicos.

Durante a operação das usinas deverá ser garantido um estoque mínimo de peças sobressalentes que garantam as atividades de manutenção.

Os serviços de O&M (Operação e Manutenção) estarão compulsoriamente em conformidade com a norma ABNT NBR 16274:2014 "Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho".

Quadro 2.3 – Cronograma de Implantação do Empreendimento

Discriminação das Atividades	ANO I (Meses)												ANO II (Meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Construção do Canteiro de Obra																								
Supressão Vegetal																								
Terraplenagem																								
Construção dos Acessos Internos																								
Construção de Sistema de Drenagem																								
Fundação dos Subestação Unitária																								
Subestações Coletoras																								
Montagem Mecânica																								
Cravação de hastes																								
Montagem dos Trackers																								
Posicionamento e fixação dos Módulos FV																								
Subestações Unitárias																								
Montagem Elétrica																								
Escavação e reaterro das Valas de BT																								
Lançamento dos Cabos BT (String Boxes - Subestação Unitária)																								
Escavação e reaterro das Valas de MT																								
Lançamento dos Cabos de MT																								
Lançamento da Fibra Ótica e Cabos de Aterramento																								
Montagem das String Boxe																								
Lançamento dos Cabos Solares (Módulos - String Boxe)																								
Conexão dos Módulos FV e Strings em paralelo																								
Montagem elétrica das String Boxes																								
Instalação das Subestações Unitárias																								
Comissionamento																								





## 3. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 3.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência de um projeto ou empreendimento é definida como o espaço físico, potencialmente sujeito a alterações adversas e/ou benéficas que possam interferir na evolução do comportamento dos seus componentes ambientais abióticos, bióticos e antrópicos em decorrência das ações da implantação e operação do empreendimento. Os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais do projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** compreendem as áreas de influência do projeto e Área Potencialmente Afetada que servirão de base para a elaboração do Diagnóstico Ambiental. Sendo assim, os limites físicos das áreas de influências do projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** foram definidos de forma compatível com as diretrizes da Resolução CONAMA Nº. 001/86.

- **Área de Influência do Projeto (AIP)** na qual serão contextualizados os componentes ambientais físicos e bióticos os inseridos na micro bacia de nível 4, estendendo para leste para coincidir com o limite leste do município de Brejo do Piauí.

- **Área de Influência Indireta (AII)** – corresponde às áreas onde os efeitos, principalmente os indiretos, são induzidos pelas ações de implantação e operação do empreendimento, como consequência de uma ação específica do mesmo ou de um conjunto de ações. Considerando que os impactos ambientais do empreendimento se estenderiam para os municípios que receberão o empreendimento e que os estudos antrópicos têm compromissos com a abrangência municipal, optou-se por considerar os municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí considerando-se a localização do empreendimento nestes territórios, e a proximidade das sedes destes à área do empreendimento **COMPLEXO FOTOVOLTAICO UFC NHAMANDU**. Serão apresentadas as caracterizações dos componentes ambientais

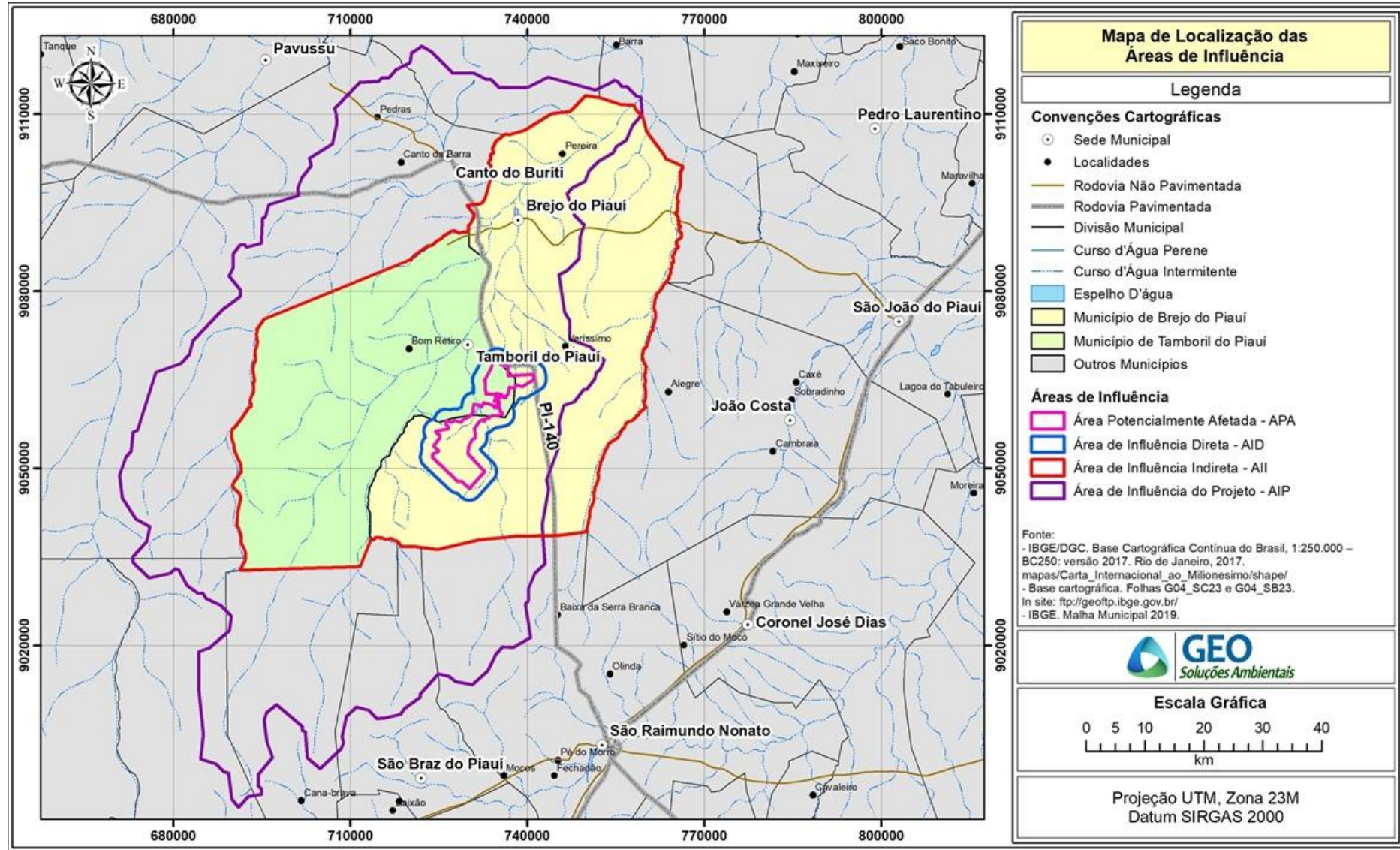
bióticos e abióticos (físico e socioeconômico) relativos a esta área.

- **ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)** – compreende a área de estudo para os meios físico e biótico compreendendo a área sobre o qual ocorrerão os impactos diretos durante a fase de instalação e operação do empreendimento. Foi estipulado para esta um raio de 2000 metros ao redor da poligonal da área do licenciamento. Estabeleceu-se este critério considerando a mudança fisiográfica da área do projeto. Ressalta-se que a área do projeto apresenta mais de uma unidade fisiográfica. Assim, serão estudados todos os fatores físicos relativos à geologia, geomorfologia, pedologia e hidrogeologia, bem como os parâmetros bióticos de fauna e flora. Para o meio socioeconômico considerou-se as localidades situadas próximas ao limite estabelecido, considerando que dentro da referida área não existem comunidades estabelecidas. Assim serão caracterizadas as comunidades de Patos e Serra Curta, ambas localizadas no município de Brejo do Piauí, e as comunidades de Três Morros, Lagoa da Entrada, Pé do Morro, Velame e a Fazenda Tanque Novo, estas pertencentes ao município de Tamboril do Piauí.

- **Área Potencialmente Afetada (APA)** – compreende a área do licenciamento ambiental. Deve-se ressaltar que dentro desta ficará a Área Diretamente Afetada (ADA) que corresponde a área de intervenção do empreendimento, ou seja a área de interferência física do empreendimento onde serão instalados canteiro de obras, acessos, rede elétrica e as instalações operacionais e administrativas para o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO (CFV) COBRA**. Serão apresentadas as características dos meios físico e biótico, além de uma caracterização dos usos dos imóveis.

A Figura 3.1 apresenta os limites das áreas de influência do projeto.

Figura 3.1 – Mapa de Localização das Áreas de Influência



## 3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental tem como objetivo caracterizar os componentes ambientais das áreas de influência do empreendimento, bem como analisar suas inter-relações, nas condições anteriores à implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, demonstrando os fatores suscetíveis de sofrer direta e indiretamente os efeitos derivados da implantação e operação do empreendimento, com a finalidade de subsidiar a avaliação dos impactos ambientais.

### 3.2.1. Meio Físico (Terra, Água, Ar)

O meio físico compreende o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes atmosféricas.

#### 3.2.1.1. Metodologia

Os dados aqui apresentados foram preliminarmente tomados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa, a partir dos quais novos dados foram levantados, diretamente em *in loco*, por uma equipe multidisciplinar composta de profissionais especializados da empresa **GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS**, através de expedição técnica para levantamento detalhado dos componentes ambientais da área do estudo.

Na maioria das vezes, tem-se uma junção das metodologias, e não se fará distinção entre elas na descrição, a menos que sejam pontos destacáveis de um ou de outro modo da pesquisa.

Para a caracterização da qualidade da água, foram coletadas amostras e encaminhamento delas para análise em laboratórios credenciados.

Foram utilizados como equipamentos aparelhos de GPS, câmera fotográfica, decibelímetro, lupa, martelo geológico e trena.

#### 3.2.1.2. Clima e Condições Meteorológicas

Os municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí não dispõem de estação meteorológica (EM) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de modo que, para a análise dos atributos

atmosféricos da Área de Influência Indireta foram utilizados os registros meteorológicos extraídos da EM São João do Piauí, localizada a cerca de 62 km (ver Figura 3.2).

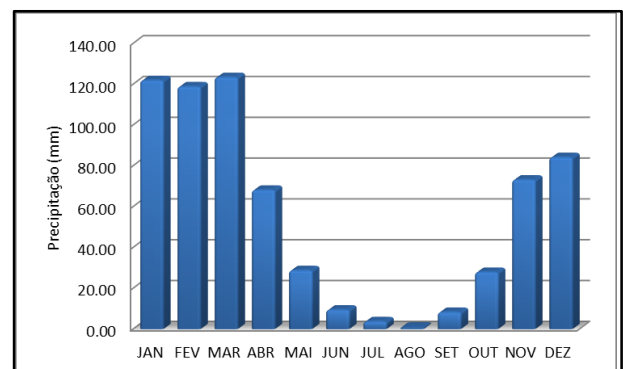
O Quadro 3.1 apresenta as médias dos principais parâmetros meteorológicos, dentro da série histórica da Estação Meteorológica de São João do Piauí.

Também foram considerados os dados extraídos do Plano de Manejo da Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca (PIAUI, 2018), os quais correspondem aos dados históricos do período de 1995 a 2015, do posto Caracol. Neste documento o clima é classificado como tropical quente e semiárido (BSh).

#### 3.2.1.2.1. Chuvas

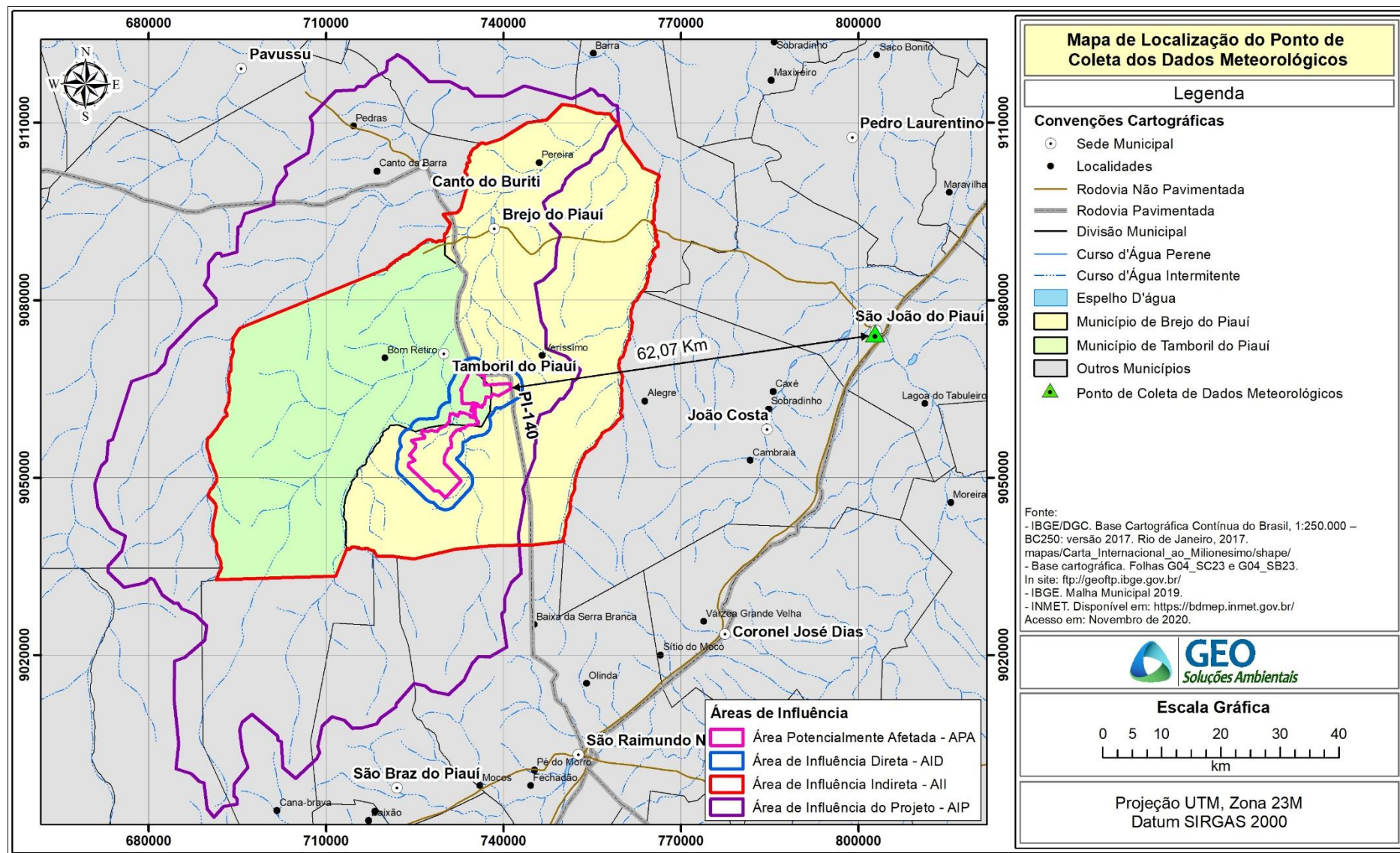
De acordo com os dados levantados na Estação Meteorológica de São João do Piauí, o período chuvoso inicia-se no mês de novembro, consolidando-se no mês de janeiro, alcançando os maiores valores no mês de março (123,44 mm). O período mais seco ocorre de junho a setembro, sendo no mês de agosto registrada a menor média pluviométrica da série histórica (0,7 mm). Em termos de acumulado no ano, a EM apresenta um acumulado anual de aproximadamente 669,17 mm. O Gráfico 3.1 apresenta a distribuição pluviométrica média mensal segundo a série histórica considerada.

Gráfico 3.1 - Distribuição Média Mensal das Chuvas por Ano



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatórios internos.

Figura 3.2 – Mapa de Localização de Pontos de Coleta de Dados Meteorológicos



Quadro 3.1 - Principais Registros da Estação Meteorológica de São João do Piauí – 1980-2020

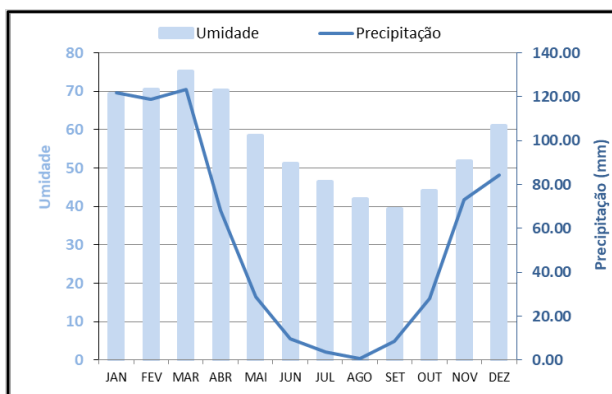
Meses	Precipitação (mm)	Nebulosidade	Insolação (hora/mês)	Temperatura Média do Ar (°C)	Evaporação (mm)	Umidade Relativa do Ar (%)	Velocidade dos Ventos (m/s)	Direção Predominante dos Ventos
Jan.	121,96	6,1	191,7	27,8	147,4	69,37	1,9	E/SE
Fev.	118,91	6,2	178,1	27,5	117,2	70,57	1,9	SE
Mar.	123,44	6,3	200,5	34,6	107,9	75,21	1,7	NE
Abr.	68,21	5,3	225,4	27,4	140,8	70,23	2,0	SE
Mai.	28,83	4,5	260,1	27,8	217,5	58,44	2,6	SE
Jun.	9,52	3,3	273,1	27,5	290,7	51,23	2,9	SE
Jul.	3,80	2,8	293,2	27,5	346,2	46,56	3,3	SE
Ago.	0,7	2,3	312,5	28,4	379,1	41,95	3,4	SE
Set.	8,36	2,5	305,0	29,9	388,4	39,39	3,1	SE
Out.	27,97	3,7	285,1	30,7	372,4	44,09	2,8	E
Nov.	73,23	5,2	223,9	29,9	265,3	51,85	2,5	E
Dez.	84,23	5,6	214,7	28,7	202,8	61,04	2,2	SE
Ano	669,17	4,48	2.963,3	29,0	2.975,8	56,66	2,5	SE

No Plano de Manejo da Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca consta que a precipitação média anual é de 685,4 mm, para série histórica de 1995-2015 obtida dos dados do posto Caracol.

### 3.2.1.2.2. Umidade do Ar

A umidade relativa do ar mantém uma relação direta com a precipitação (Gráfico 3.2), ou seja, os maiores percentuais de umidade relativa do ar ocorrem durante o período chuvoso, enquanto os percentuais mais baixos se dão nos períodos de maior evaporação.

**Gráfico 3.2 – Distribuição dos Índices Mensais de Umidade Relativa do Ar e Precipitação**



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

### 3.2.1.2.3. Temperatura

Conforme se observa no Gráfico 3.3, o mês de março apresenta a maior média de temperatura (34,6°C). A menor média no índice de temperatura é registrada no mês de abril, com 27,5°C. Durante o primeiro semestre do ano, a média da temperatura do ar é de 28,7 °C. Por outro lado, ao longo do segundo semestre, que apresenta uma média de 29,2 °C os índices se elevam ganhando valores mais significativos ao longo dos meses de setembro a dezembro.

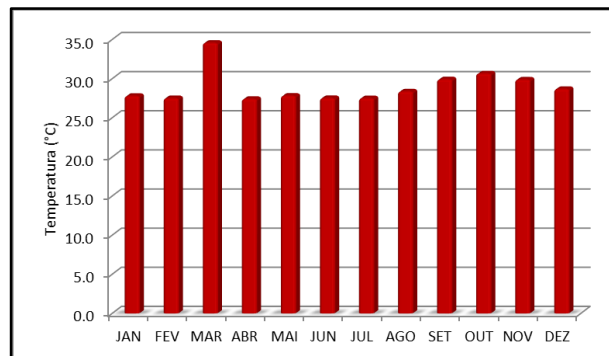
A média anual é de 29,0 °C. De acordo com o Plano de Manejo da Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca, com base nos dados do Posto Caracol (série histórica 1995-2015).

### 3.2.1.2.4. Evaporação

As taxas de evaporação mostram-se bastante elevadas, apresentando um total anual médio de 2975,8 mm por ano, com uma média mensal anual de 248,0 mm, de acordo com os dados INMET. As

taxas mínimas são registradas durante o primeiro semestre do ano (107,9 mm no mês de março), e as máximas ocorrendo a partir do segundo semestre (388,4 mm no mês de setembro).

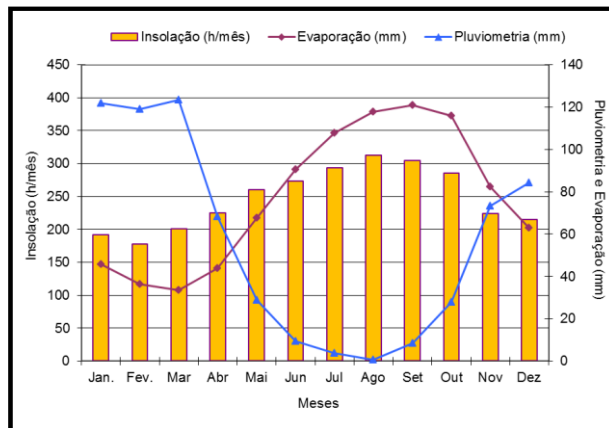
**Gráfico 3.3 – Distribuição Média Mensal da Temperatura Média do Ar**



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

Como pode ser observado no Gráfico 3.4, os índices de evaporação apresentam uma oscilação anual similar às taxas de insolação, com discrepâncias das curvas durante o primeiro semestre do ano, por influência do pico de concentração das chuvas, a evaporação alcança os menores índices.

**Gráfico 3.4 – Distribuição Anual dos Índices Mensais de Evaporação, Insolação e Precipitação**

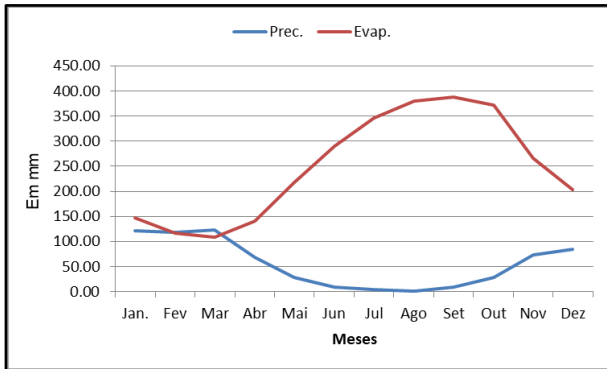


Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

### 3.2.1.2.5. Balanco Hídrico

O balanço hídrico simplificado é mais frequentemente apresentado na escala mensal e para um ano médio, ou seja, o balanço hídrico cíclico é elaborado a partir das normais climatológicas de temperatura média e chuva local, ver Gráfico 3.5.

**Gráfico 3.5 - Balanço Hídrico Simplificado**

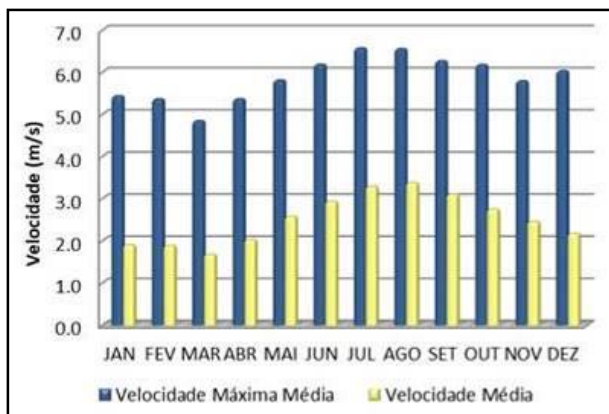


Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

### 3.2.1.2.6. Vento

Segundo dados da Estação Meteorológica de São João do Piauí, no primeiro semestre do ano, onde se tem ampla concentração pluviométrica e uma queda das médias térmicas, os ventos apresentam uma velocidade média de 2,2 m/s, com velocidades mínimas registradas em março com apenas 1,7 m/s. Por outro lado, no segundo semestre do ano os ventos ganham mais velocidade e atingem uma média de 2,9 m/s. O valor mais elevado é verificado no mês de agosto (3,4 m/s) (Gráfico 3.6).

**Gráfico 3.6 – Distribuição dos Índices Mensais de Velocidade dos Ventos**



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

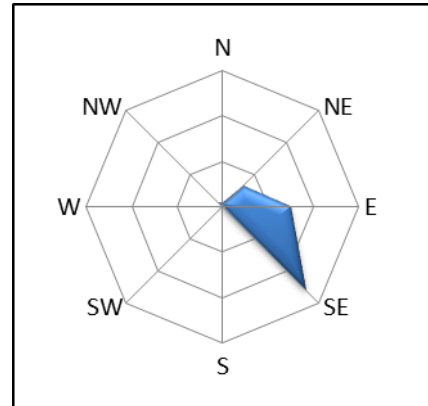
Quanto a direção, predominam os ventos provenientes da direção sudeste, ver Gráfico 3.7.

### 3.2.1.2.7. Insolação

As taxas de insolação, de acordo com os dados do período 1980-2020, apresentam no primeiro semestre do ano, uma média de 221,5 horas por

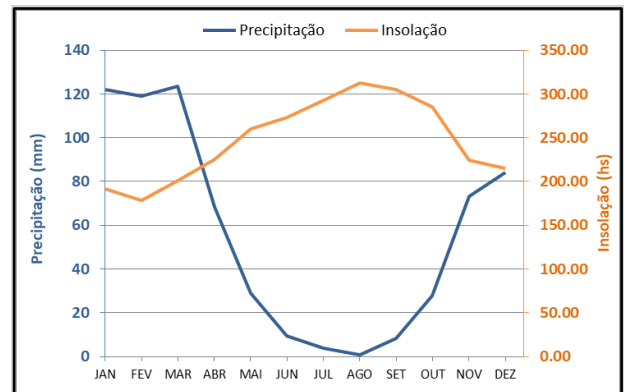
mês, com os menores índices coincidindo com o período mais chuvoso, ou seja, de novembro a março, sendo que o mês de fevereiro apresenta o menor índice do período, 178,1 horas no mês (Gráfico 3.8).

**Gráfico 3.7 – Direção Predominante dos Ventos**



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

**Gráfico 3.8 – Distribuição Média Mensal dos Índices de Insolação**



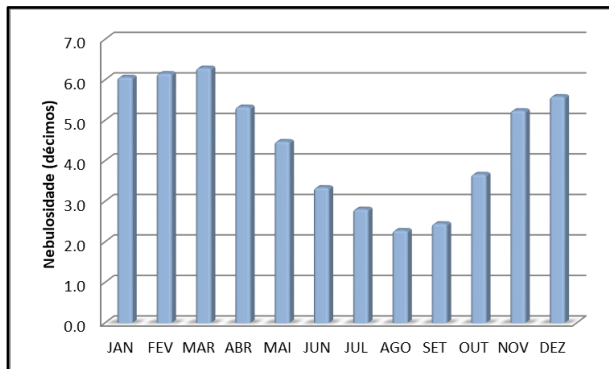
Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

### 3.2.1.2.8. Nebulosidade

No primeiro semestre do ano os índices de nebulosidade apresentaram valores médios de 5,27 (numa escala de 0,0 a 10,0), registrando-se os maiores índices no mês de março (6,3) (Quadro 7.9). No segundo semestre, os índices médios decaem, com as mínimas ocorrendo nos meses de agosto e setembro (2,3 e 2,5, respectivamente), meses de menores índices pluviométricos de acordo com os dados do INMET (Gráfico 3.9).



**Gráfico 3.9 – Distribuição Média Mensal dos Índices de Nebulosidade**



Fonte: Baseado em dados do INMET, relatório interno.

### 3.2.1.2.9. Sinopse Climática

O clima é classificado como tropical quente e semiárido do tipo BSh, segundo classificação de Köppen.

Em resumo, o painel climático da região tem como características os indicadores a seguir:

*Pluviosidade média anual ..... 1669,17 mm*  
*Período mais chuvoso ..... jan./mar.*  
*Período mais seco ..... jul./set.*  
*Evaporação média anual ..... 2.975,8 mm*  
*Período de maior evaporação ..... jul./out.*  
*Período de menor evaporação ..... jan./abr.*  
*Temperatura média mensal ..... 29,0 °C*  
*Período de temperaturas mais elevadas set./mar.*  
*Período de temperaturas mais amenas.... jun./jul.*  
*Umidade relativa média ..... 56, 6%*  
*Período de maior umidade relativa ..... jan./abr.*  
*Período de menor umidade relativa..... jul./out.*  
*Insolação média anual ..... 2.963,3 hs*  
*Período de maior insolação ..... jul./out.*  
*Período de menor insolação ..... jan./mar.*  
*Velocidade média dos ventos ..... 2,5 m/s*  
*Período de maior ventania ..... jun./out.*  
*Período de menor ventania ..... jan./abr.*  
*Direção predominante dos ventos ..... SE*

### 3.2.1.3. Níveis de Ruídos Ambiente

Na análise de ruídos de uma região onde se pretende instalar o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, dois tipos de ruídos ambiente devem ser considerados, um o ruído ambiente natural originado essencialmente do fluxo do vento em meio a vegetação e pela comunicação dos animais, essencialmente aves, e segundo o ruído ambiente

antrópico associado às atividades humanas no meio estudado, tais como conversação entre pessoas e tráfego de veículos leves.

É importante mensurar-se o nível de ruído ambiente nas condições atuais para posteriormente se verificar o quanto os ruídos provenientes do complexo fotovoltaico vão contribuir para as mudanças nestes nível atual. Mais ainda, se estas mudanças ficarão dentro dos níveis permitidos pelas normas brasileiras, no caso a NBR 10151:2019 "Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento" (Versão corrigida de 31.03.2020) a qual apresenta como valores de referência para área de residências rurais, 40 dB para o período diurno e 35 dB para o período noturno.

Para verificar-se a variação das possíveis variações no nível de ruído ambiental nas comunidades, foram realizadas 02 (duas) medições amostrais do nível de ruídos nas comunidades (ver Figura 3.3), as quais servirão de *back ground* de referência a ser utilizado no Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos durante o monitoramento nas fases de implantação e operação do empreendimento.

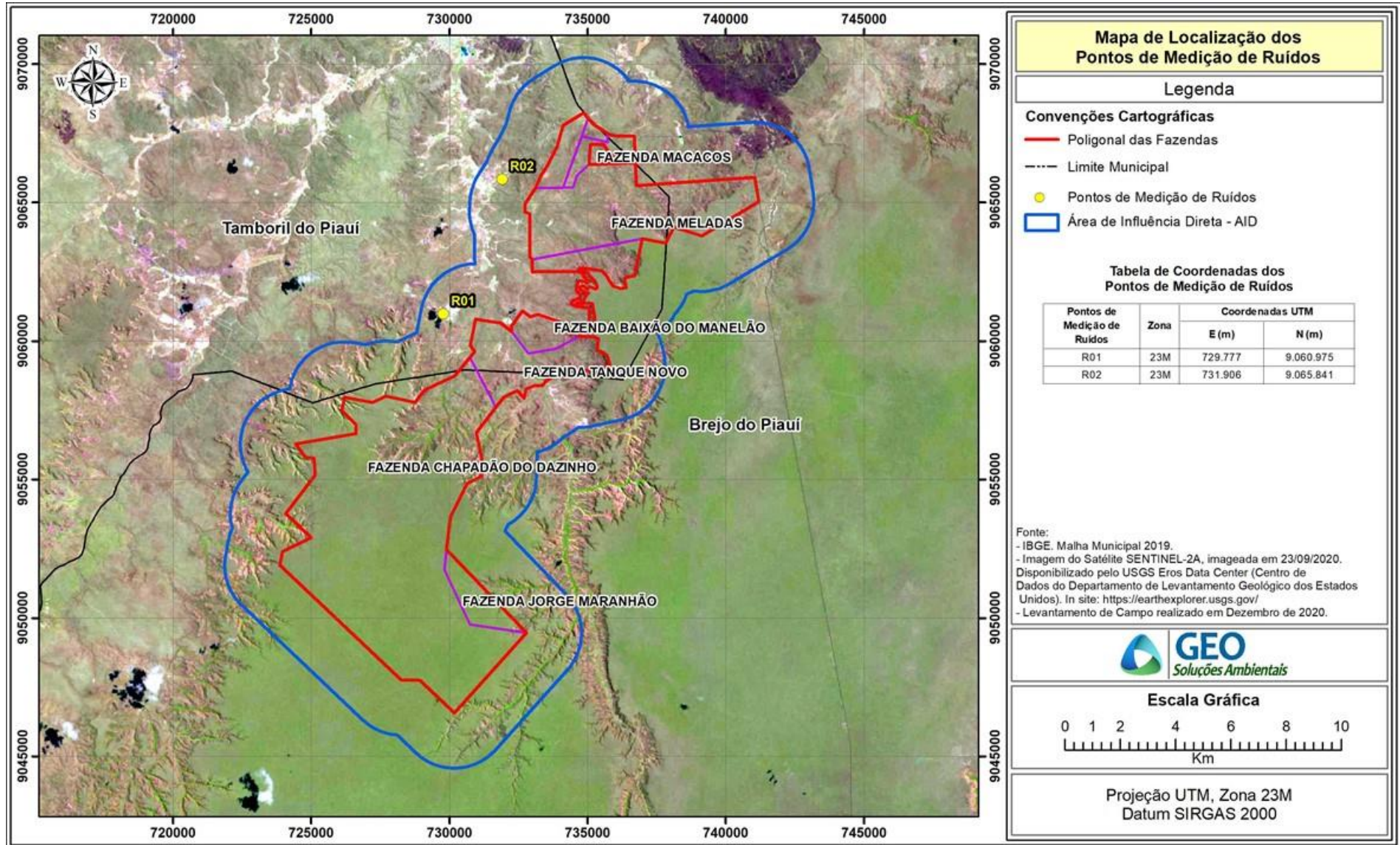
### Resultados e Discussões

As comunidades onde foram realizadas as medições dos níveis de ruídos com o decibímetro (Três Morros e Patos) são pequenas e constituídas por agrupamentos de casas com relativo distanciamento uma das outras, ocupadas basicamente por agricultores, tendo como principal meio de transporte a motocicleta.

Os aglomerados populacionais rurais são constituídos de residências de alvenaria. Os ruídos gerados são provenientes das próprias atividades existentes nestes locais, tais como conversas de moradores, aparelhos de rádio, animais domésticos, trânsito de veículos, entre outros. Entre estas comunidades existem fazendas com residências isoladas, cujas fontes de ruídos são as mesmas.

As áreas de plantio dedicam-se aos cultivos de subsistência, tais como feijão, milho e mandioca. Em função da sazonalidade da pluviosidade, esta atividade ocorre apenas no período chuvoso da região, que dura de quatro a cinco meses, permanecendo o restante do ano sem atividade.

Figura 3.3 – Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruídos

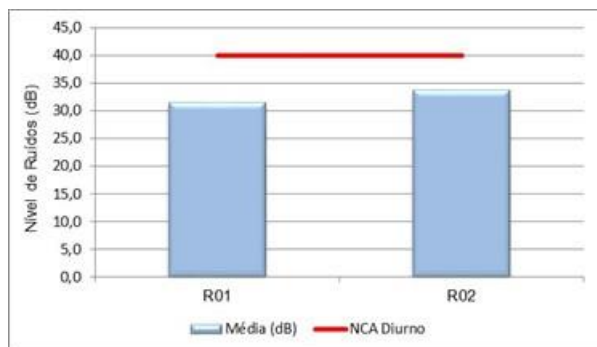


Os ruídos gerados nas áreas agrícolas são provenientes dos equipamentos empregados no plantio e na colheita e pelas conversas dos próprios trabalhadores.

As medições foram realizadas fora dos horários de maior atividade faunística e de deslocamento de residentes, momentos que ocorrem na madrugada e primeiras horas da manhã e ao final do dia.

Mesmo assim, os índices registrados foram bem consideráveis, variando de 25,9 dB (mínima registrada na estação R02) a 60,0 dB (máxima registrada na estação R02), obtendo-se uma média global de 32,5 dB, ou seja, abaixo do nível de critério de avaliação NCA no período diurno para ambientes externos em áreas de residências rurais estabelecido na NBR 10151/2019, Diurno - 40 dB. O Gráfico 3.10 apresenta o comparativo dos valores médios obtidos em relação aos Valores de referência (NBR 10.151), demonstrando que a médias das leituras obtidas apresentaram valor médio acima do valor de referência para o período diurno em áreas predominantemente rurais.

**Gráfico 3.10 – Comparativo das Médias das Medições por Estação com o Nível de Critério de Avaliação – NCA Diurno**



Fonte: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, relatório interno.

Durante a implantação e operação do empreendimento é esperado que haja uma ampliação do nível de ruído, como consequência das atividades ligadas as obras, principalmente nas fases de supressão vegetal e terraplenagem, assim como durante a mobilização de equipamentos, materiais e pessoal que necessitam de veículos de pequeno a grande porte.

Para minimizar este impacto é proposto um conjunto de medidas mitigadoras no capítulo "Proposição de Medidas Mitigadoras" deste estudo

ambiental, as quais serão detalhadas durante o Plano Básico Ambiental (PBA), a ser elaborado em fase posterior do licenciamento ambiental.

### 3.2.1.4. Qualidade do Ar

De maneira geral, a qualidade do ar é boa, pois não existem na AID fontes que gerem grandes quantidades de emissões gasosas.

Na região como um todo, a principal fonte de poluição do ar são as queimadas, técnica tradicional utilizada pela população local para a limpeza e preparação das áreas de plantio, sendo mais frequentes nos meses de estiagem, antecedentes ao período chuvoso. Esta prática gera a emissão de dióxidos de carbono (CO<sup>2</sup>) e a produção de material particulado (poeiras e fuligem). Como consequência negativa, essa prática implica em problemas respiratórios na população. Vale destacar que especificamente na AID, essa prática é limitada haja vista o baixo grau de ocupação dos imóveis.

As queimadas também são empregadas na eliminação do lixo doméstico, uma vez que a área em apreço não é servida de coleta regular.

As emissões gasosas dos veículos não são significativas, devido ao baixo fluxo. Ainda assim, minimizadas pelos ventos fortes e constantes atuante na região que dissipam os poluentes.

Com a implantação do empreendimento é esperado que ocorra, localmente, um comprometimento da qualidade do ar decorrente, principalmente, da geração de poeiras, sobretudo durante as atividades de supressão vegetal, limpeza da área e terraplenagem e em consequência do maior tráfego de veículo, inclusive pesados.

Para minimizar este impacto é proposto um conjunto de medidas mitigadoras no capítulo "Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializados dos Impactos Ambientais" deste estudo ambiental, as quais serão detalhadas durante o Plano Básico Ambiental (PBA), a ser elaborado em fase posterior do licenciamento ambiental.

### 3.2.1.5. Geologia (Rocha)

De acordo com o Mapa Geológico do Estado do Piauí (CPRM, 2006) os municípios inseridos na Área de Influência do Projeto (AIP), na qual se inclui os

municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí estão inseridos no contexto geológico de rochas que datam desde o Devoniano ao Jurássico, apresentando litologias de terrenos pertencentes a Bacia do Parnaíba, além dos depósitos colúvio-eluviais neogênicos.

Neste sentido, ocorrem nos municípios em tela as seguintes unidades: Grupo Canindé (Formação Poti, Formação Longá, Formação Cabeças e Formação Pimenteira), Grupo Balsas – Formação Piauí e Grupo Mearim – Formação Corda, além dos

depósitos colúvio-eluviais. O mapa geológico dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí é apresentado na Figura 3.4.

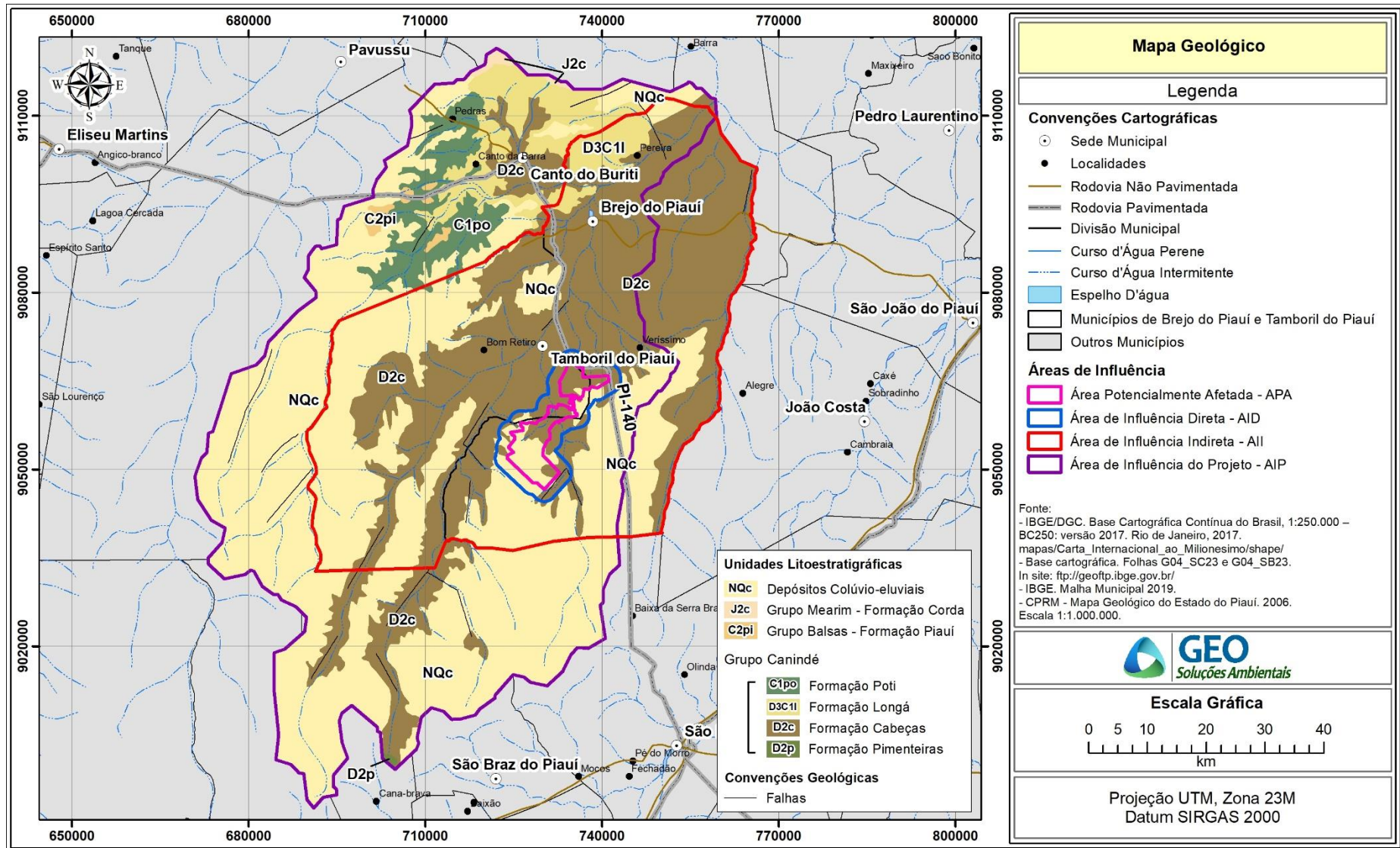
Uma unidade geológica não identificada no mapa geológico corresponde às Coberturas Lateríticas. Além desta, identifica-se os depósitos sedimentares associados aos cursos d'água e corpos hídricos lênticos ocorrem depósitos fluviais e lacustrinos que não aparecem no mapa geológico em função da escala dos mesmos. O Quadro 3.2 apresentada às características das unidades geológicas.

**Quadro 3.2 – Apresentação da Coluna Litoestratigráfica**

<b>Era</b>	<b>Período</b>	<b>Unidade Geológica</b>	<b>Litologia</b>
CENOZOICO	QUATERNÁRIO 2,588 Ma a atual	Depósitos Lacustrinos	Sedimentos de origem clástica (silte e argila), sistema lacustre
		Depósitos Fluviais	Sedimentos de origem clástica (areias, silte e argila), sistema fluvial
	NEOGENO 23,03 a 2,588 MA	Depósitos Colúvio-eluviais	Sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos.
MESOZOICO	JURÁSSICO 199,6 a 145,5 Ma	Grupo Mearim – Formação Corda	Arenitos, argilitos e folhelhos. Ambientes desértico, fluvial e lacustre
PALEOZOICO	CARBONÍFERO 359,2 a 299,0 Ma	Grupo Balsas – Formação Piauí	Arenitos, siltitos, folhelhos e calcários. Ambientes continental fluvial e litorâneo, com intercalações marinhas
		Grupo Canindé	Formação Poti
	Formação Longá		Folhelhos e siltitos. Ambiente marinho raso.
	Formação Cabeças		Arenitos e siltitos. Ambientes fluvial, estuário e marinho raso.
	Formação Pimenteira		Arenitos, siltitos e folhelhos. Ambiente marinho raso.
DEVONIANO 416,0 a 359,2 Ma			

Fonte: Baseado em CPRM, 2006.

Figura 3.4 – Mapa Geológico



### 3.2.1.5.1. Geologia da Área de Influência Direta (AID), Área Potencialmente Afetada (APA) e Diretamente Afetada

Nas áreas AID/APA/ADA se tem a exposição direta de rochas das formações geológicas Formação Cabeças e Formação Longá, sejam em ocorrências ao nível do solo ou componentes das encostas das chapadas que dominam os setores sul e leste da área estudada.

A Figura 3.5 apresenta o Mapa Geológico da Área de Influência Direta e Área Potencialmente Afetada.

As encostas das chapadas permitem a observação de rochas sedimentares com poucas alterações intempéricas. Nota-se ainda a sequência estratigráfica correlativa a estas exposições litológicas, tendo na base arenitos porosos friáveis da Formação Cabeças sotopostos as folhelhos arroxeados da Formação Longá e no topo Depósitos Colúvio-eluviais. Estes ocorrem ainda na base das encostas em razão do desgaste e precipitação gravitacional das formações anteriormente citadas.

Além das encostas das chapadas, as melhores exposições do arenito da Formação Cabeças são vistas nos cortes ao longo da BR-324/PI-140, ver Fotos 3.1. Nestes cortes se pode ver que estes arenitos apresentam uma aspecto maciço, porém são bem friáveis. Apresentam acamamento plano-paralelo, sendo finamente laminados, na base, e maciços no topo, com intercalações de siltitos laminados.



Foto 3.1 – Detalhe do arenito da Formação Cabeças. UTM 23 L 739052 E; 9067559 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Os folhelhos da Formação Longá são as exposições mais frequentes, apresentando coloração arroxeadada e cinza-escuros, laminações finas, típicas das estruturas geológicas tipo Linsen (acamamento lenticular, ver Foto 3.2) e camadas de arenito esbranquiçado. A superfície lisa não permite a identificação dos componentes minerais, porém por conta deste aspecto maciço é melhor discernível as estruturas como marcas de onda que são típicas de estruturas tipo Wavy, ver Foto 3.3.



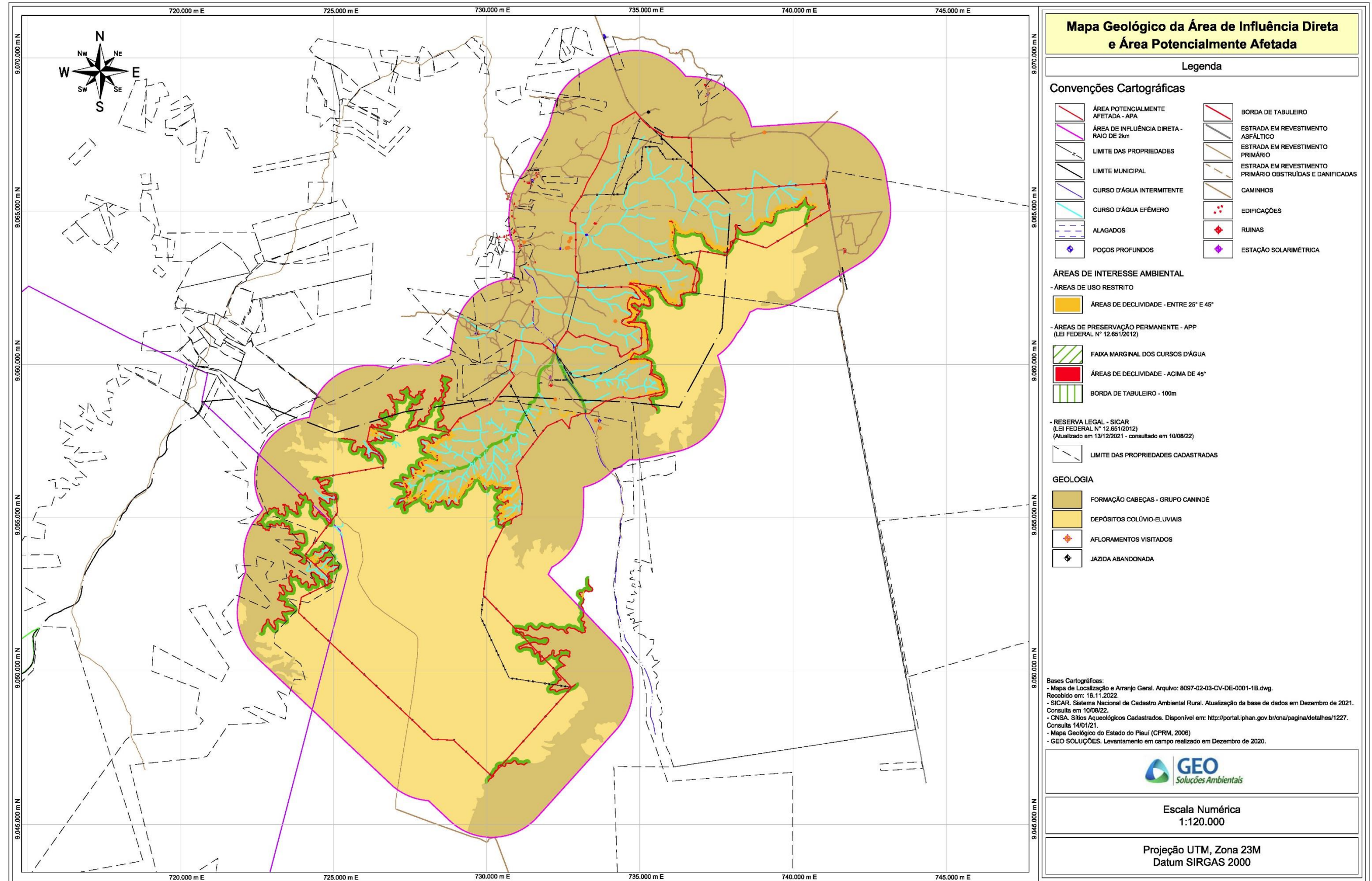
Foto 3.2 – Estrutura tipo Linsen em folhelho da Formação Longá. UTM 23 L 732257 E; 9058887 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.3 – Estrutura tipo Wavy em folhelho encontrado na Fazenda Tanque Novo. UTM 23 L 732257 E; 9058887 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Em termos de conteúdo fóssilífero, a Formação Longá apresenta turbiditos e rastros de seres vermiformes. Tais evidências fóssilíferas foram encontradas em folhelhos no setor norte da área estudada, ver Foto 3.4.

Figura 3.5 – Mapa Geológico da Área de Influência Direta e Área Potencialmente Afetada



Outro aspecto marcante da Formação Longá são as concreções de óxido de ferro. Estas ocorrem de formas diversas, sendo identificadas como rochas em formato semiesferoidal ou amorfas, ver Foto 3.5.



Foto 3.4 – Estruturas fossilíferas em folhelho da Formação Longá. UTM 23 L 732480 E; 9064215 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.5 – Concreções de óxido de ferro semiesferoidal. UTM 23 L 732096 E; 9059317 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Quanto as ocorrências da Formação Cabeças, se tem afloramentos representativos no setor leste da AID, próximo a Fazenda Tanque Novo. Neste, observa-se arenitos com coloração esbranquiçada e avermelhada, com grânulos de quartzo subarredondados e subangulosos. Associada à esta unidade geológica está a ocorrência de seixos, centimétricos, de esfericidade moderada, moderadamente arredondados a arredondados (Foto 3.6).

Os Depósitos Colúvio-eluviais são bem evidenciados no setor norte da área estudada pela ocorrência de fragmentos de rocha de diversos tamanhos (grânulos, seixos, blocos e matacões), angulosos a subarredondados, quartzosos ou com óxido de ferro, que ocorrem em meio a uma matriz arenosa (cobertura do solo), conforme se vê na Foto 3.7. Neste setor também fora identificado afloramento de sedimentos conglomeráticos (ver Foto 3.8) dos quais, resultam seixos subarredondados arredondados, de baixa a moderada esfericidade.



Foto 3.6 – Seixos da Formação Cabeças encontrados em jazida abandonada na AID. UTM 23 L 735535 E; 9067480 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.7 – Exposição de grânulos, seixos, blocos e matacões representativos de Depósitos Colúvio-eluviais. UTM 23 L 732651 E; 9066160 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).





Foto 3.8 - Conglomerado representativo de Depósitos Colúvio-eluviais. UTM 23 L 733199 E; 9066100 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### 3.2.1.5.2. Recursos Minerai

Em consulta à Agência Nacional de Mineração - ANM, por meio do Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, disponibilizado no site <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>, acessado em 10/11/2022, se verificou a existência de 6 (seis) processos mineiros na Área de Influência do Projeto (AIP), ver Figura 3.6, abertos no órgão com foco na prospecção de quartzito, argila e dos minérios de manganês, ferro e ouro. Conforme pode ser observado na imagem, não existem processos minerários cadastrados na área pretendida para a instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

Com relação a AID/APA/ADA, se constatou algumas lavras abandonadas de material granular, possivelmente para ser utilizado em revestimento ou pavimento rodoviário. Além destas lavras, se identificou nas pesquisas *in loco* a exploração de água subterrânea no município as quais não apresentam registro na Agência Nacional de Mineração. Um dos poços ativos identificados serve de abastecimento público para vários municípios da região, sendo a água transportada em caminhões pipa, cerca de 150 por dia.

Ao lado do poço destinado ao abastecimento público existe uma empresa que explora água mineral, a Tamboryl Águas.

### 3.2.1.5.3. Potencial Espeleológico

A constituição geológica dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí apresenta potencialidades moderadas (média) e de ocorrência improvável para a formação de cavidades naturais, considerando-se serem constituídas de arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados e depósitos colúvio-eluviais.

De acordo com consulta ao Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/Instituto Chico Mendes) (<https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>, acessado em 09/11/2022), existem 49 cavidades naturais registradas no município de Brejo do Piauí. Não há registros de cavidades cadastradas no município de Tamboril do Piauí. A mais próxima da área do empreendimento é a caverna Toca da Mangueira do Boqueirão Grande (PI01734) a 2,7 km, situada no município de Brejo do Piauí (ver Figura 3.6).

Também foi consultado o Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia, verificando-se que não existe caverna registrada nos municípios estudados (site <http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>, acessado em 09/11/2022).

### **Cavidades Naturais da AID/APA/ADA**

As encostas exibem pequenas cavidades naturais formadas a partir do solapamento de partes da estrutura plano-paralela das camadas sedimentares que formam a encosta.

As camadas sedimentares das litologias da Formação Longá são friáveis, mais ainda quando há junção de fatores como a ação da gravidade, percolação de água e existência de pontos de fraqueza mecânica, como faturamento. Tem-se que a unidade geológica Formação Longá foi afetada por fraturamento neotectônico de direção Leste-Oeste. Além da interrupção da conectividade da rocha, o faturamento favorece a percolação da água na mesma, assim a combinação destes fatores proporciona a geração de pontos de fraqueza no maciço que culminam no solapamento de parte da rocha gerando assim cavidades de pequenas dimensões, conforme se vê na Foto 3.9.

Figura 3.6 – Mapa de Localização dos Processos Mineiros

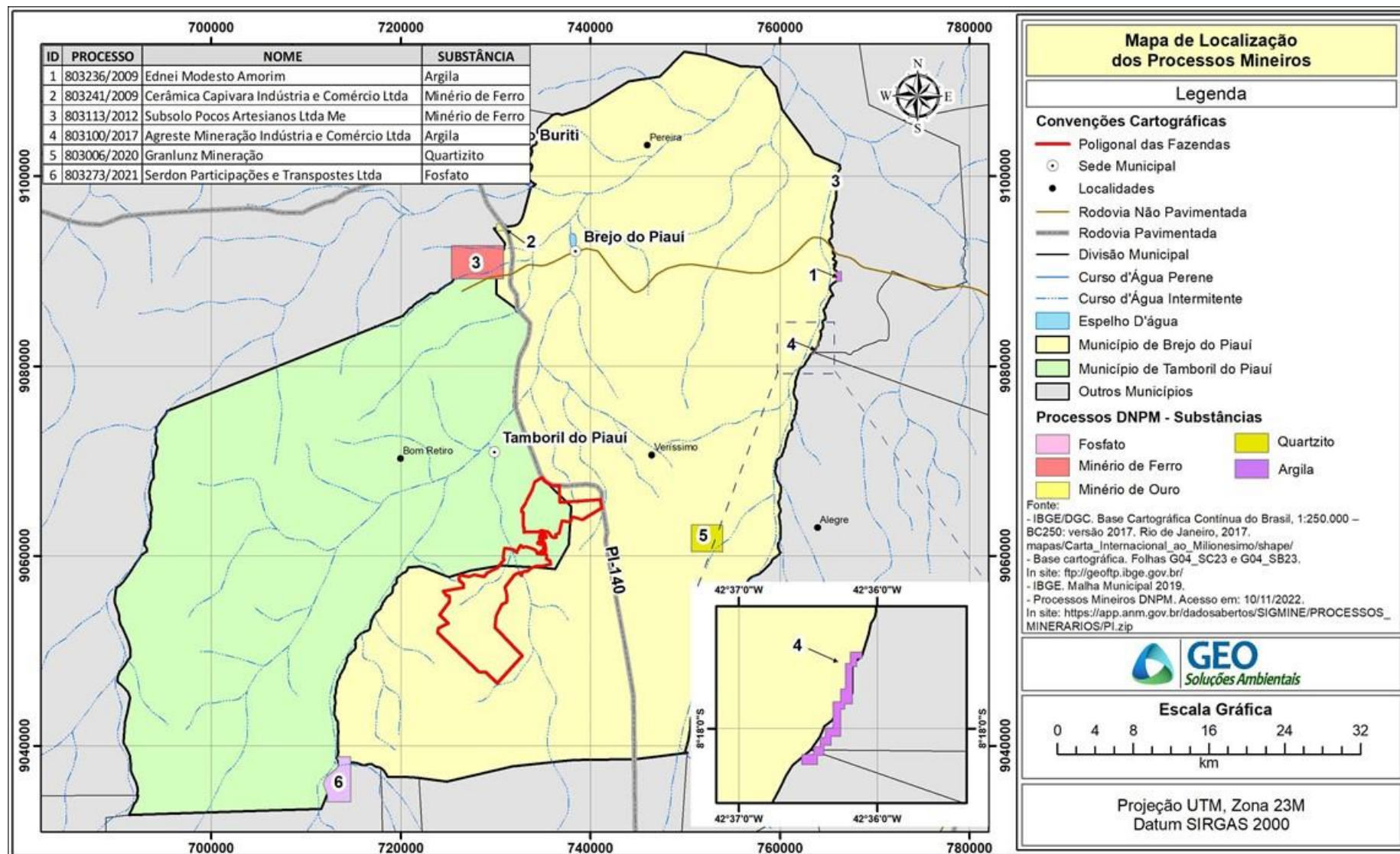




Foto 3.9 – Pequenas cavidades na encosta da chapada. UTM 23 L 732317 E; 9058975 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Em geral, estas cavidades apresentam pequenas dimensões, sendo as mesmas eventualmente sendo utilizadas como abrigos de alguns animais. Algumas destas cavidades apresentam dimensões significativas em termos de abertura, porém ínfimas em termos de profundidade (Foto 3.10).



Foto 3.10 – Vista de cavidades em encosta no setor nordeste da AID. UTM 23 L 732152 E; 9058732 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### 3.2.1.6. Geomorfologia (Relevo)

De acordo com o Mapa de Geodiversidade do Estado do Piauí elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (PFALTZGRAFF, *et al.*), na escala 1:1.000.000, a Área de Influência do Projeto e a Área de Influência Indireta agrupa feições geomorfológicas referentes às Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba, aos Planaltos e Baixos Platôs, aos Vales Encaixados, e aos Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos.

A Figura 3.7 apresenta as unidades geomorfológicas ocorrentes na Sub-Bacia de Nível 4 e nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí.

As planícies fluviais associadas aos cursos d'água e as planícies lacustres são unidades geomorfológicas que não aparecem no mapa geomorfológico em razão da escala de abrangência das mesmas, sendo elas pequenas para serem destacáveis na ilustração.

### **Geomorfologia da AID/APA/ADA**

Em termos gerais, a AID/APA/ADA compreende as unidades geomorfológicas dos planaltos, localmente identificados como chapadas, encostas e rebordos estruturais, este apresentando morros testemunhos e as áreas rebaixadas com identificadas como superfície de deflação aplainada, conforme se vê na Figura 3.8.

A Figura 3.9 apresenta uma fotografia aérea, obtida com o uso de drone, representativa da Unidade Geoambiental Planalto (PI). Esta imagem foi obtida no setor nordeste da área estudada, a partir da BR-324/PI-140.

Nesta unidade se tem Rebordos Estruturais que são representados por morros remanescentes, situados próximos à encosta dos planaltos, que apresentam simetria dos flancos e planificação dos topos, como os encontrados na área da Fazenda Tanque Novo, ver Figura 3.10, um deles identificado como Morro dos Namorados.

As áreas do domínio da Superfície Aplainada Degradada são predominantes nos territórios das fazendas Tanque Novo, Macacos, Baixa do Manelão e Meladas. Representa as áreas com relevo suavemente ondulado, com exposições rochosas que impedem o desenvolvimento da cobertura vegetal e favorecem o escoamento superficial das águas pluviais. A Figura 3.11 ilustra a zona de domínio da unidade geoambiental Superfície Aplainada Degradada (SA).

O fluxo hídrico pluvial é o principal agente modelador do relevo nesta zona. Os cursos d'água apresentam uma forma em "U", sendo os mesmos rasos, com larguras médias inferiores a 1,0 m, a exceção do Riacho Boqueirão que apresenta cerca de 3,0 m de largura.

Figura 3.7 – Mapa Geomorfológico

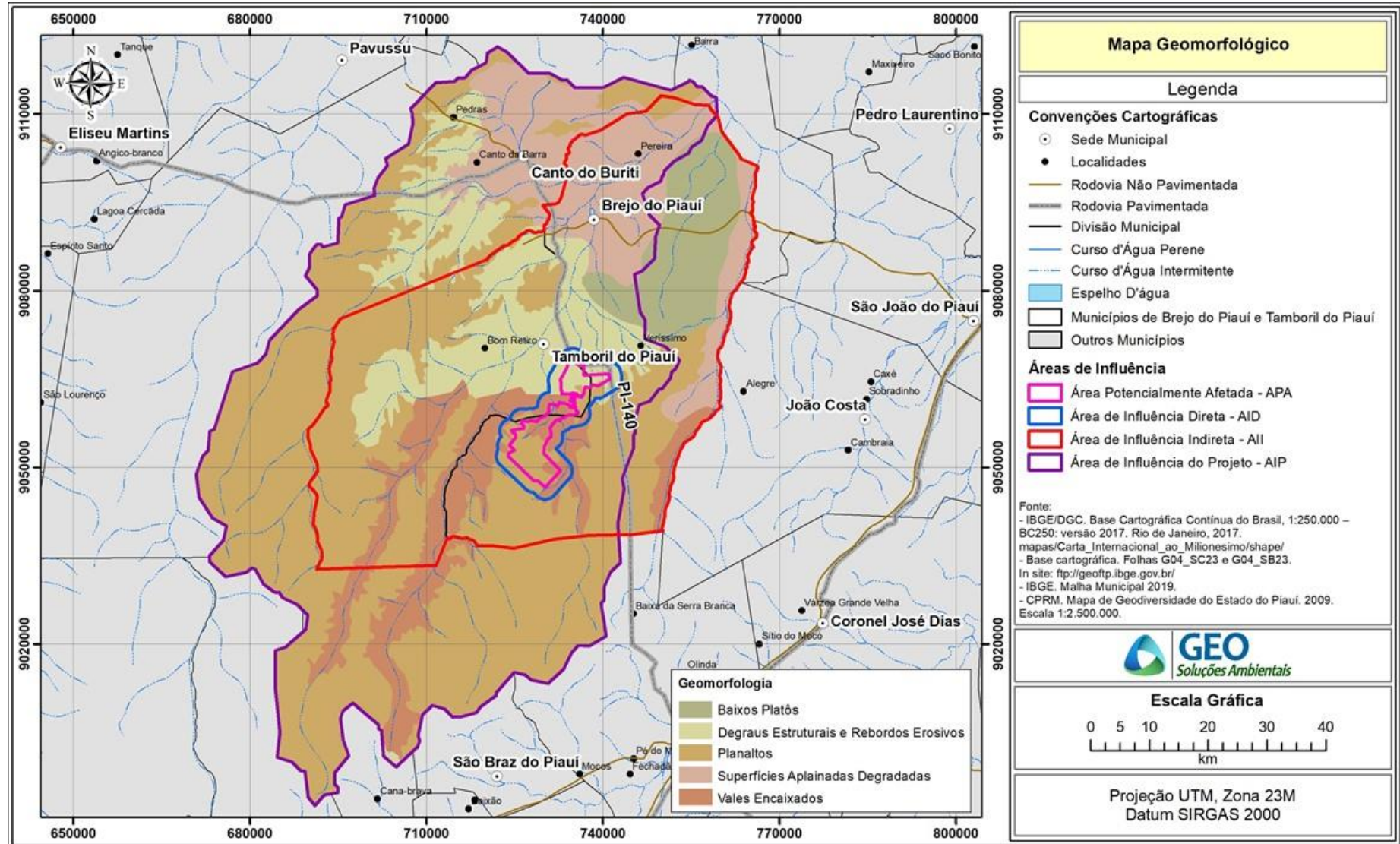
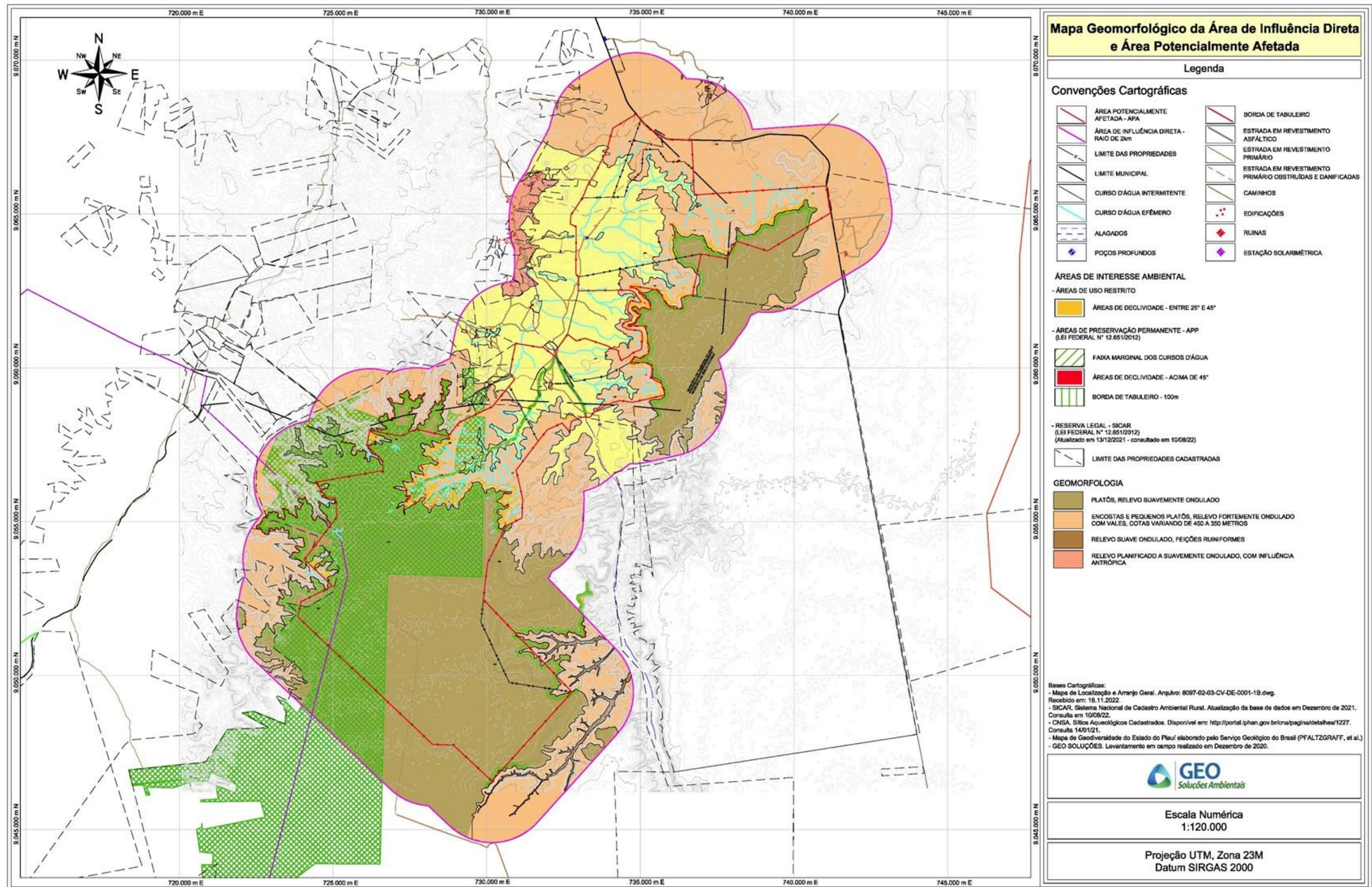
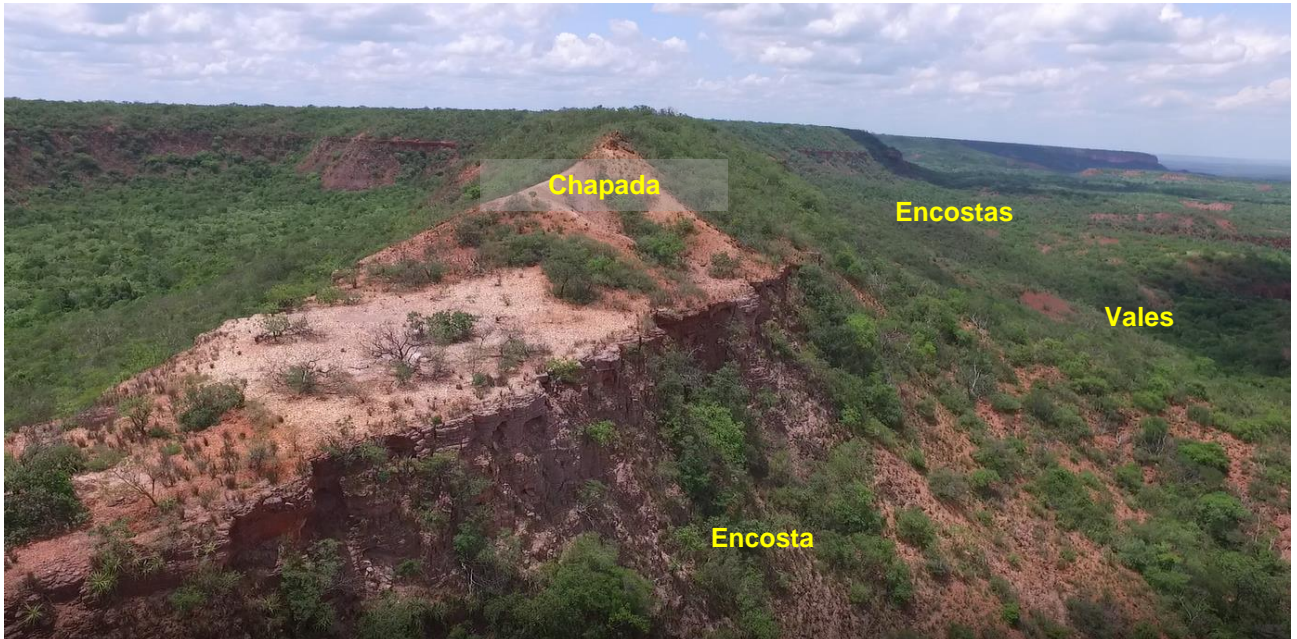


Figura 3.8 – Mapa Geomorfológico da Área de Influência Direta e da Área Potencialmente Afetada



**Figura 3.9 – Fotografia Aérea Representativa dos Planalto (PI)**



Fonte: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, dezembro/2020. Imagem obtida com drone, ponto de referência UTM 23 L 739273 E; 9066797 N.

**Figura 3.10 – Fotografia Aérea Apresentando Rebordos Estruturais**



Fonte: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, dezembro/2020. Imagem obtida com drone, ponto de referência UTM 23 L 731943 E; 9059128 N.

**Figura 3.11 – Fotografia Aérea Apresentando Superfície Aplainada Degradada (SA)**



Fonte: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, dezembro/2020. Imagem obtida com drone, ponto de referência UTM 23 L 731620 E; 9059085 N.

### **3.2.1.7. Pedologia (Solos)**

Neste item serão discriminadas e qualificadas as classes de solo predominantes nas áreas e influência do empreendimento, considerando as características básicas dos mesmos, a fertilidade natural e os fatores que limitam a utilização das referidas classes.

Na Área de Influência do Projeto e Área de Influência Indireta do estudo foram identificadas e individualizadas as seguintes classes de solos: Plintossolo Pétrico Concrecionário, Latossolo Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico Distrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico e Luvissole Crômico Pálico (ver Figura 3.12).

#### **Pedologia da AID/APA/ADA**

Observa-se na área estudada que predomina a classe de solo Neossolo Litólico apresentando uma cobertura pedológica muito rasa, essencialmente pedregosa, conforme se vê na Foto 3.11. Uma das características do solo encontrado na área é a exposição de concentrações de óxidos de ferro. Tais exposições ocorrem sob diversas formas, seja como rochas ou como cangas lateríticas, ver Foto 3.12.

Tem-se também a ocorrência de Latossolo Distrófico. Este apresenta-se raso, com textura de média a grossa, compreendendo grânulos e seixos de diversos tamanhos, com presença de siltes. A

coloração é avermelhada é uma característica marcante desta classe, ver Foto 3.13.



*Foto 3.11 – Vista da cobertura pedológica na Fazenda Tanque Novo. UTM 23 L 732129 E; 9059374 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*

Figura 3.12 – Mapa Pedológico

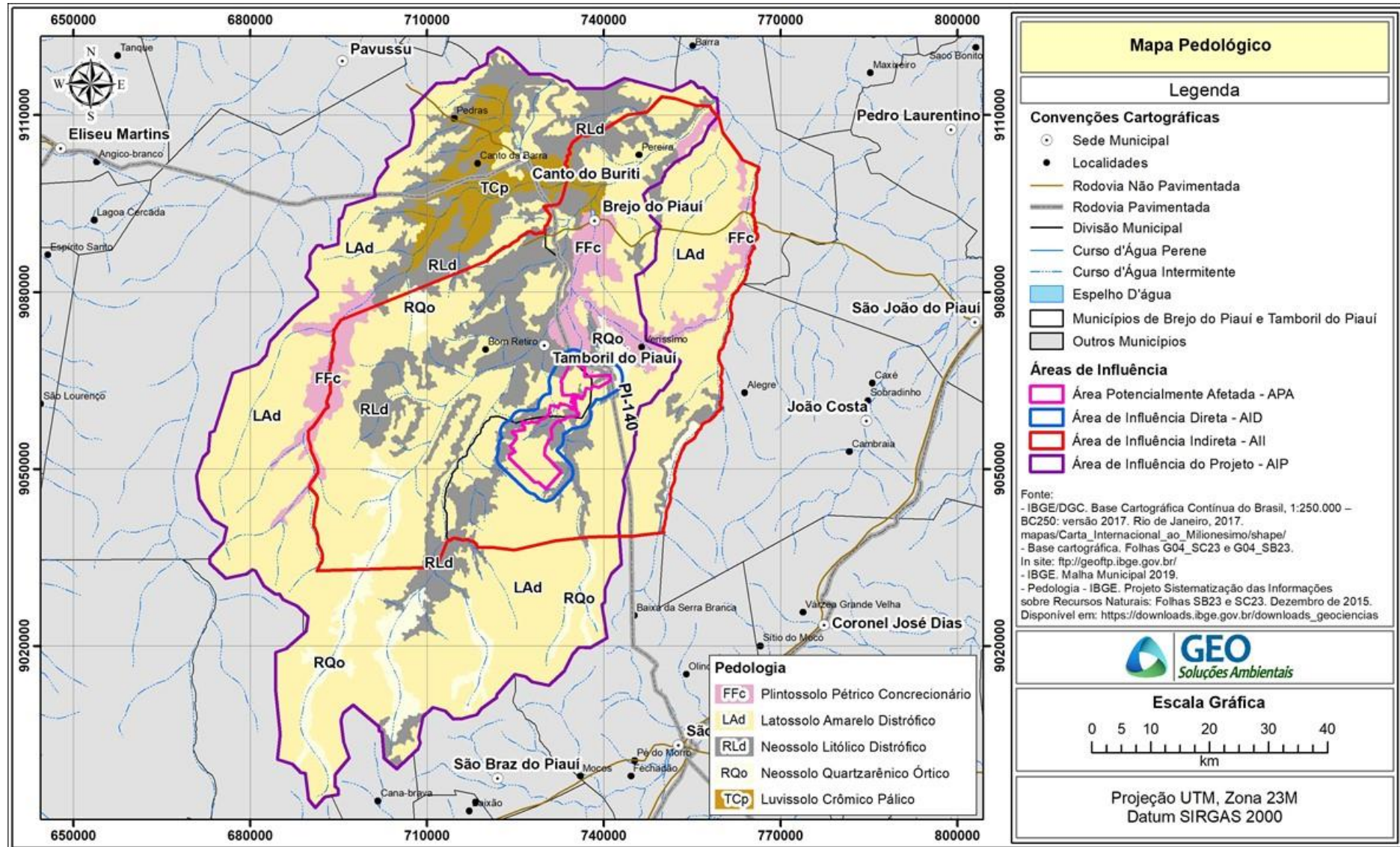






Foto 3.12 – Exposição de cangas lateríticas. UTM 23 L 732280 E; 9058906 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.13 – Perfil de solo da classe Latossolo na AID. UTM 23 L 731400 E; 90637426 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

A Figura 3.13 apresenta o mapa pedológico da AID/APA.

Devido as características do solo, este se apresenta pouco susceptível a processos erosivos, contudo estes ocorrem quando o fluxo pluvial difuso que ocasiona uma erosão laminar, de forma dispersa, contudo quanto maior for a turbulência do fluxo de água maior será a capacidade erosiva gerada por este fluxo de modo que ao encontrar uma linha de “fraqueza” esta erosão laminar se converte em erosão em ravinas, estas são formadas quando a velocidade do fluxo de água aumenta nas encostas aumentando o potencial de incisão no leito da trilha formada pelo escoamento superficial.

A Foto 3.14 ilustra a geodinâmica descrita anteriormente, tendo-se a exposição do material

rochoso em decorrência da erosão laminar e um canal formado por erosão em ravina.



Foto 3.14 – Processos erosivos identificados nas áreas de influência do estudo ambiental. UTM 23 L 732574 E; 9062204 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

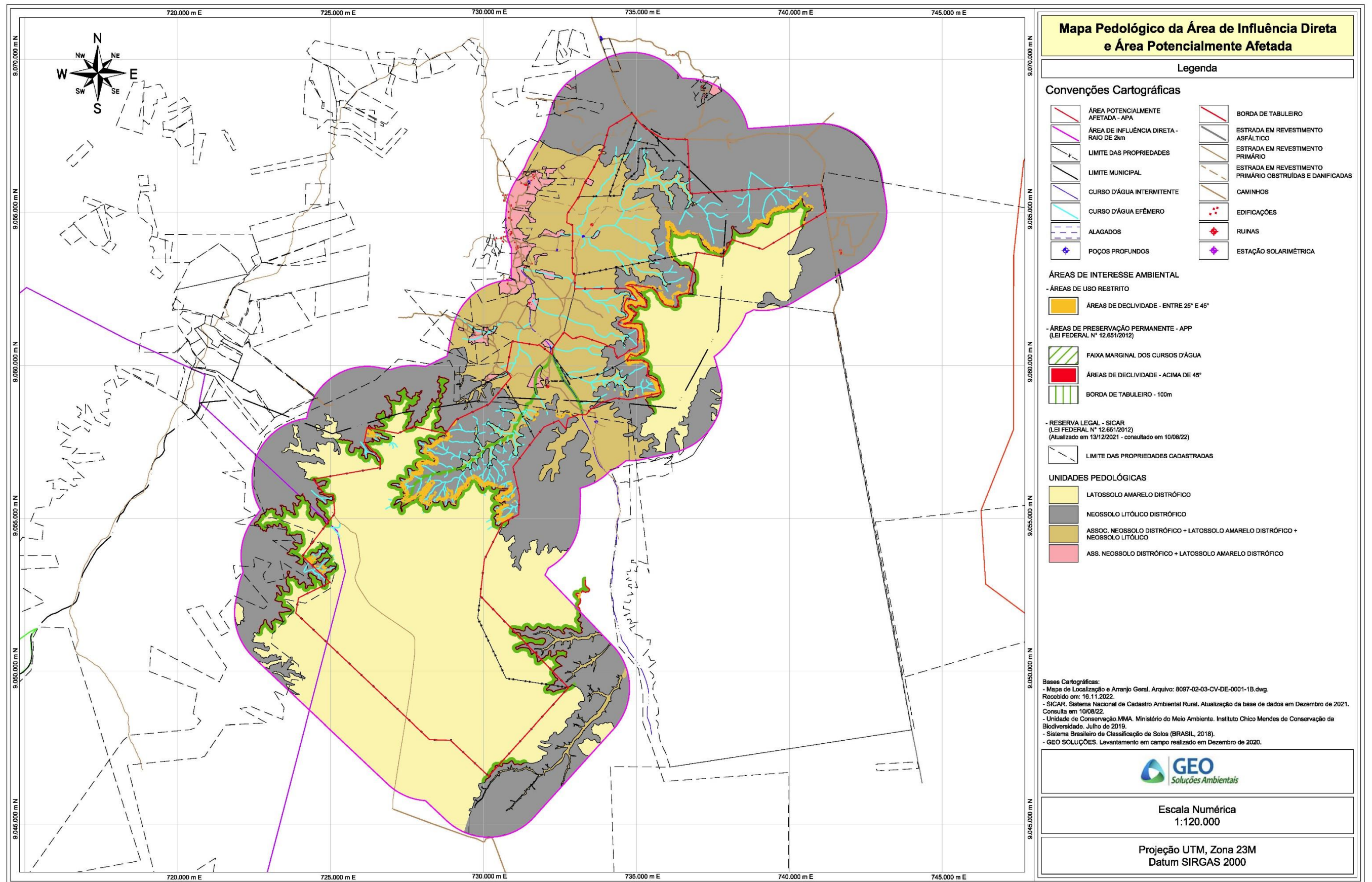
Durante a campanha de estudo local da área, identificou-se uma área de acumulação superficial de água, área inundável, na qual se plantou arroz anteriormente. Constitui-se de uma planície com pequeno rebaixamento topográfico que favorece o acumulo hídrico.

A água fica acumulada por certo período do ano, ao secar, se tem exposto um solo de coloração esbranquiçada, argilo-arenoso, de atividade moderada a qual se reflete na formação de gretas de contração resultante do trabalho da argila, ver Foto 3.15. Esta geodinâmica resulta na formação de um solo da classe Neossolo Flúvico.



Foto 3.15 – Imagem de solo inundável expondo gretas de contração. UTM 23 L 732408 E; 9063770 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)

Figura 3.13 – Mapa Pedológico da Área de Influência Direta e Área Potencialmente Afetada



### 3.2.1.8. Recursos Hídricos

A hidrografia e a hidrogeologia permitem o conhecimento das características dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, respectivamente, contextualizando as características das bacias hidrográficas, as características físico-químicas e microbiológicas, permitindo assim a percepção das possíveis interferências do empreendimento ao sistema hídrico.

Os municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí estão totalmente inseridos na sub-bacia do Rio Canindé (Figura 3.14), a qual pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí identifica-se apenas um domínio hidrogeológico, o Aquífero Granular (Figura 3.15). Esta unidade aquífera constitui-se exclusivamente de rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba. As unidades aquíferas sedimentares da Bacia do Parnaíba são representadas, na Área de Influência Indireta, pelas Formações Cabeças, Poti e Longá.

Em consulta ao Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), por meio do site <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>, acessado em 05/06/2022, foi constatado o registro de 236 poços no município de Brejo do Piauí e 50 poços no município de Tamboril do Piauí. Dos 186 poços identificados em Brejo do Piauí, 11 são poços escavados e 173 são poços tubulares, são identificadas ainda a presença de 2 fontes naturais. Já no município de Tamboril do Piauí, 45 poços são tubulares e 3 não possuem natureza informada.

#### 3.2.1.8.1. Recursos Hídricos Superficiais da AID/APA

A área possui dois cursos d'água de maior relevância, o Riacho Boqueirão (Foto 3.16) que adentra na área pelo setor leste e escoam rumo ao oeste e posteriormente para o norte, e um riacho formado a partir do escoamento das águas em vários canais contribuintes nas encostas da chapada no setor sul da área. Estes cursos d'água têm caráter intermitente, tendo sido identificados alguns pontos com acumulação hídrica no período da visita técnica (dez/2020).

As águas que escoam na área em tela apresentam um escoamento significativamente rápido por conta das características geológicas, onde se tem a ocorrência de rochas sedimentares com baixa permeabilidade e que não favorecem o desenvolvimento de solos. Assim o aproveitamento das águas pluviais se dá com a construção de pequenos barramentos, como o visto na Foto 3.17 situado na Fazenda Tanque Novo com uma bacia hidráulica de aproximadamente 3.000 m<sup>2</sup>.



Foto 3.16 – Trecho do Riacho Boqueirão na AID. UTM 23 L 732182 E; 9060404 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)



Foto 3.17 – Barramento na Fazenda Tanque Novo. UTM 23 L 732014 E; 9059295 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)

Os canais fluviais efêmeros em geral apresentam canais estreitos e rasos, com exposição rochosa. Dependendo do trecho do canal, estas características podem variar em decorrência da energia do escoamento pluvial, o que se reflete em canais mais profundos, a depender da resistência mecânica das rochas.

Figura 3.14 – Mapa das Bacias Hidrográficas

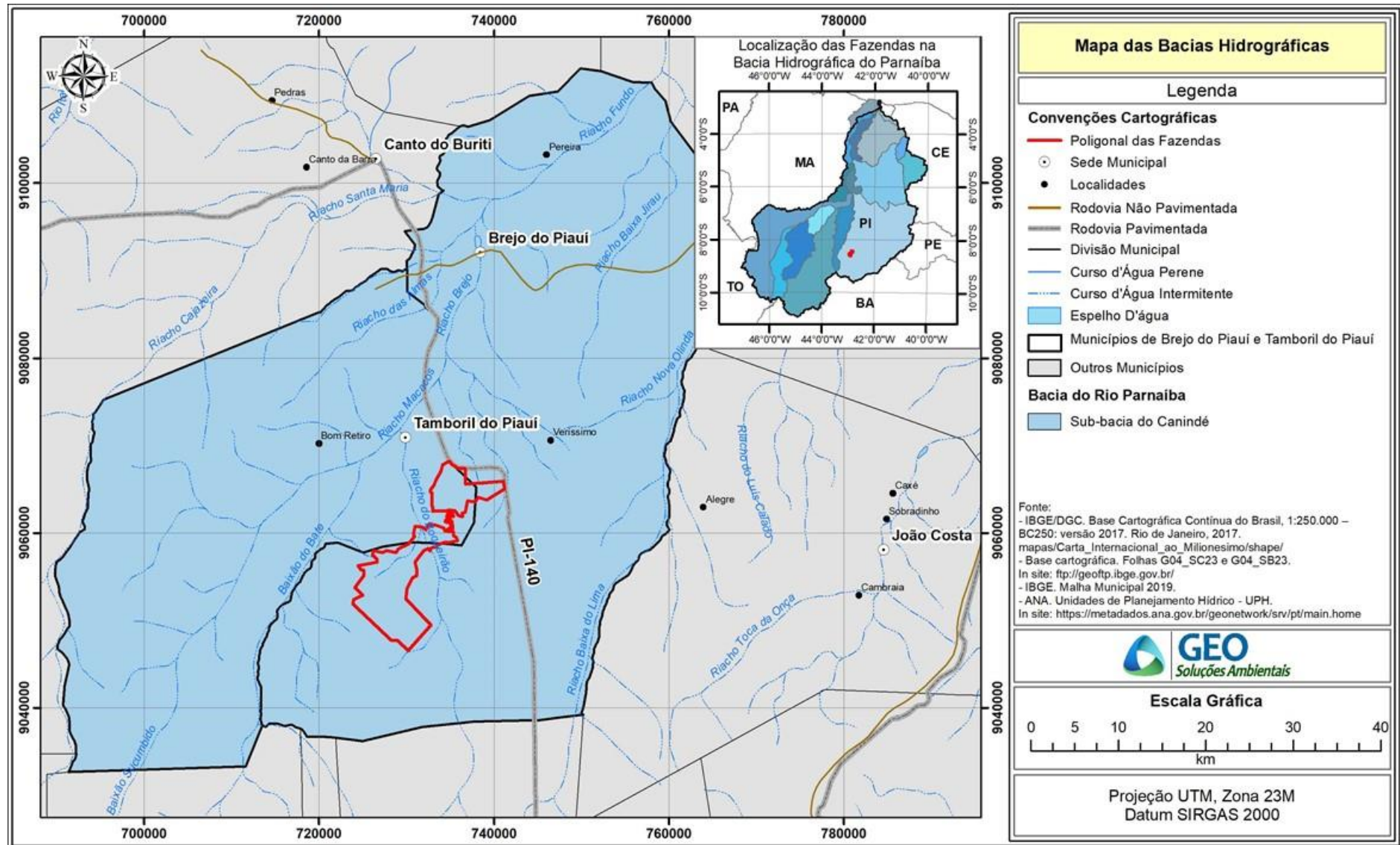
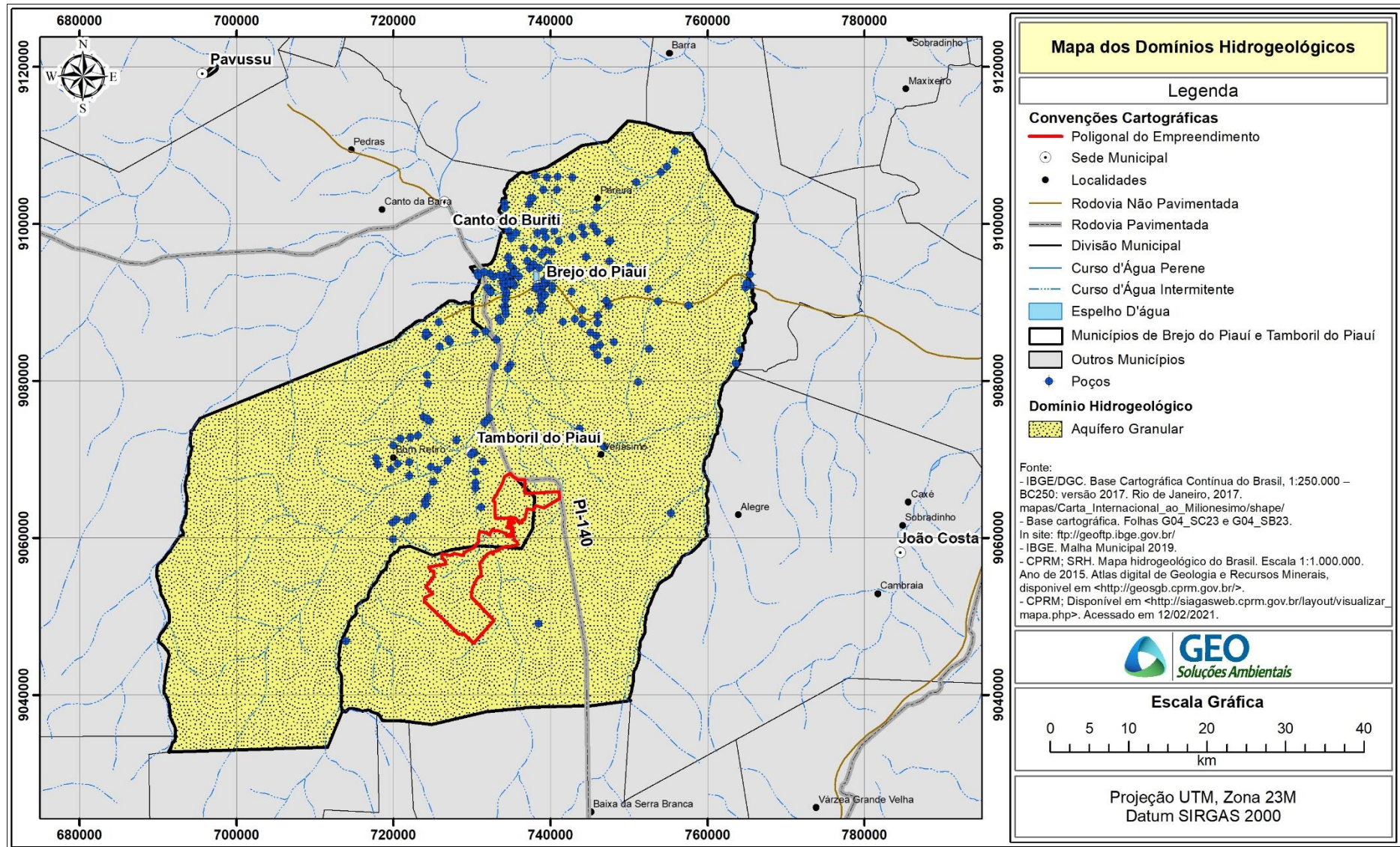


Figura 3.15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos



A Foto 3.18 expõe o trecho de um curso d'água efêmero no ponto de desague no barramento da Fazenda Tanque Novo.



*Foto 3.18 – Curso d'água efêmero contribuindo do barramento na Fazenda Tanque Novo. UTM 23 L 732014 E; 9059295 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*

Dadas as características de menor resistência das rochas, podem se formar canais em meio a rocha, formando "marmitas" ou "caldeirões", ver Fotos 3.19 e 3.20, nos quais as águas pluviais e de escoamento laminar podem ficar acumuladas por longo período.



*Foto 3.19 – Curso d'água formando marmitas encontrados na AID. UTM 23 L 733702 E; 9057932 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)*

Um dos maiores reservatórios naturais de água encontrado na AID possui uma superfície de 0,14 hectares, estando situado no setor leste da AID, tendo sido firmando em meio aos arenitos consolidados, ver Foto 3.21. Os moradores locais denominam esta lagoa como Caldeirão.



*Foto 3.20 – Caldeirão em arenito encontrado na AID. UTM 23 L 733576 E; 9058352 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*



*Foto 3.21 – Lagoa denominada de Caldeirão encontrada no setor leste da AID. UTM 23 L 733573 E; 9058183 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)*

#### 3.2.1.8.2. Recursos Hídricos Subterrâneos da AID/APA

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a área está no domínio de Aquíferos Granulares. Estes se caracterizam pela elevada potencialidade hidrogeológica, apresentando reservatórios com elevada quantidade de água de boa qualidade.

Segundo pesquisa realizada na área, os poços profundos encontrados na área foram escavados em média até 160,0 metros, sendo que o nível estático do a 60 – 70 metros de profundidade. A água captada é de boa qualidade. A Foto 3.22 ilustra um dos poços encontrados na AID do estudo ambiental.



Foto 3.22 – Poço profundo situado na localidade de Três Morros. UTM 23 L 731482 E; 9065999 N. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

A Figura 3.16 apresenta o Mapa dos Recursos Hídricos da Área de Influência Direta/Área Potencialmente Afetada.

#### 3.2.1.8.3. Qualidade da Água

Para caracterizar a qualidade das águas superficiais segundo os seus eventuais constituintes se deve levar em consideração o conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros. Em suma, temos no Brasil três referências normativas para a qualificação as águas, duas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (Resoluções N.ºs. 357/2005 – das Águas Superficiais e 396/2008 – Águas Subterrâneas) e uma pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

As visitas técnicas para a elaboração do diagnóstico ambiental foram realizadas em períodos em que os cursos d'água não apresentavam fluxo hídrico, característica de corpos hídricos intermitentes. Assim recomenda-se que sejam feitas coletas de amostras de água do Riacho Boqueirão, no ponto a jusante da área potencialmente afetada pelo empreendimento quando este apresentar fluxo hídrico.

#### 3.2.1.8.4. Uso da Água

Conforme dito anteriormente, as águas subterrâneas apresentam boa qualidade já que são provenientes de um aquífero poroso sedimentar, constituído basicamente de arenito. Além da boa qualidade, a disponibilidade em poços profundos com nível da água próximo da superfície favorece

que as mesmas sejam captadas e destinadas ao abastecimento humano e dessedentação animal.

Por outro lado, apesar da elevada pluviosidade regional ( $\approx 1.300$  mm) não se tem a formação de cursos d'água perenes. Certamente esta condição seja reflexo da permo-porosidade do material geológico ocorrente, o qual facilita a infiltração das águas pluviais.

### 3.2.2. Meio Biótico (Vegetação e Animais)

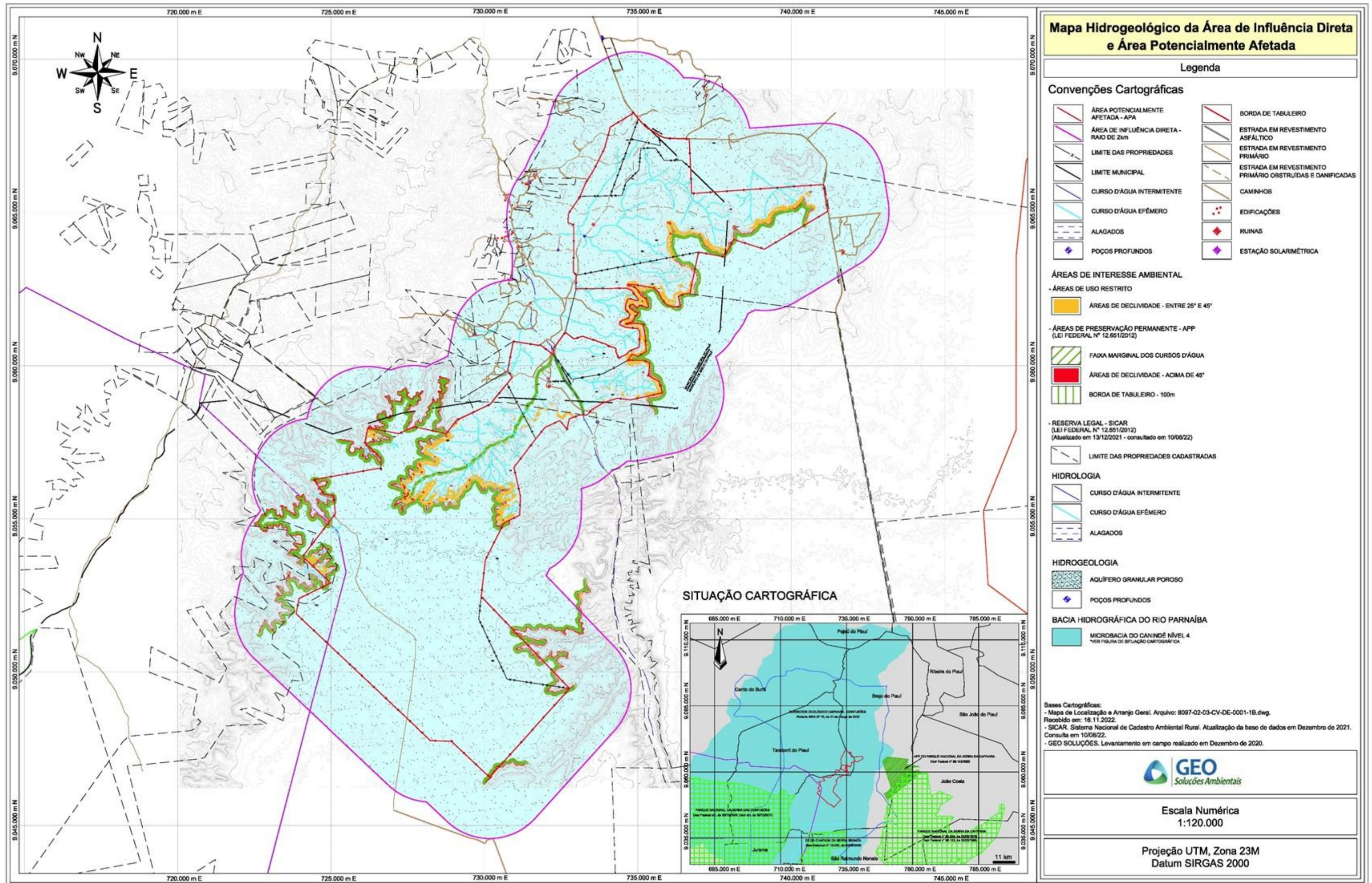
A vegetação nativa tem um papel fundamental no equilíbrio ambiental, já que protege o solo, fornece alimento e abrigo para a fauna e controla o regime das chuvas e da poluição atmosférica. Já a fauna atua no equilíbrio das teias alimentares e na dispersão das sementes. Assim, junto à flora, a fauna contribui para a ciclagem de nutrientes do solo e para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Dentro do contexto do projeto torna-se importante o conhecimento dos ecossistemas locais tanto na Área de Influência Indireta (AII), que compreende os territórios dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, no estado do Piauí, como na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, correspondendo a área de licenciamento ambiental do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, a fim de se prognosticar potenciais impactos a serem causados pelo projeto.

#### 3.2.2.1. Metodologias

Para a caracterização da fauna (animais) e flora (vegetais) das áreas estudadas, procedeu-se primeiramente um levantamento bibliográfico dos ecossistemas existentes na região, bem como na área de entorno. Em seguida, foi feita a caracterização da área do empreendimento tendo como base cartográfica o levantamento planialtimétrico e imagem de satélite (*Google Earth*, 2019) da área a ser estudada para melhor detalhamento dos componentes bióticos.

Figura 3.16 – Mapa Hidrológico/Hidrogeológico da Área de Influência Direta e da Área Potencialmente Afetada





Para caracterizar a fauna (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna) foi aplicada a Avaliação Ecológica Rápida (AER) que é um método rápido, flexível e direcionado (SAYRE *et al.*, 2003). Os seus procedimentos são mais voltados para a caracterização da distribuição da biota, dando menos ênfase à compreensão de processos ecológicos.

#### 3.2.2.1.1. Levantamento da Flora (Vegetação)

Nesta caracterização da área do empreendimento, correspondendo a Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA) foram realizados o levantamento fitossociológico por meio do estudo inventário florestal (parcelas amostrais), e o levantamento das fitofisionomias por meio de caminhamentos, ambos para caracterizar a flora.

##### **Levantamento Fitossociológico da Vegetação Nativa**

O processo de coleta de dados sobre os aspectos fitossociológicos da cobertura vegetal presente nas áreas onde haverá intervenção pelas obras de instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, localizado nos municípios de Brejo do Piauí-PI e Tamboril do Piauí-PI, constou na realização do inventário florestal com o levantamento exploratório in loco, implementado por profissionais da **GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS** com auxílio de trabalhadores rurais (mateiros) da região no período de **02 a 06/12/2020 e 27 a 28/05/2021 (período chuvoso) e 29/08/2022 a 04/09/2022 (período seco)**.

No levantamento dos aspectos fitossociológicos da cobertura vegetal presente na AID do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** foi adotado o método de parcelas amostrais aleatórias, com a instalação de 21 (vinte e uma) unidades amostrais de 10 m x 20 m (200 m<sup>2</sup>), distribuídas aleatoriamente nas áreas de cobertura florestal nativa, com presença vegetação nativa com porte lenhoso (Circunferência a Altura do Peito  $\geq$  8 cm), ver Figura 3.17.

Todas as árvores medidas foram identificadas pelo nome vulgar baseada em informações coletadas em campo, sendo posteriormente feita a sua identificação botânica (nome científico) através de consulta à literatura técnica botânica e a classificação de acordo com o sistema APG III-2009. Possíveis sinónimas e atualização das

nomenclaturas botânicas foram checadas a partir das informações do banco de dados do projeto Flora do Brasil 2020, parte integrante do Programa Reflora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, contido no site <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

##### **Levantamento das Fitofisionomias por Meio de Caminhamentos**

Contribuiu com o diagnóstico biótico da AID do empreendimento, o reconhecimento das principais fitofisionomias por meio de caminhamentos na vegetação.

Contribuiu com o diagnóstico biótico da AID do empreendimento, o reconhecimento das principais fitofisionomias por meio de caminhamentos na vegetação. A atividade foi desenvolvida por uma equipe da **GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS**, entre os dias 02 a 06/12/2020 e 27 a 28/05/2021 (período chuvoso) e 29/08/2022 a 04/09/2022 (período seco).

#### 3.2.2.1.2. Levantamento da Fauna (Animais)

O levantamento de fauna silvestre foi desenvolvido por uma equipe da **GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS**, entre os dias 02 a 06/12/2020 e 27 a 28/05/2021 (período chuvoso) e 29/08/2022 a 04/09/2022 (período seco). Este levantamento constitui um procedimento indispensável a ser executado, quando existe a necessidade de se conhecer a riqueza de espécies de uma determinada área de estudo, proceder a análises e diagnósticos, elaborar estudos ambientais e estabelecer estratégias de monitoramento e manejo para algumas espécies.

Para o levantamento da fauna silvestre foram utilizadas as seguintes metodologia: Avaliações Ecológicas Rápidas – ERA, através de Linhas de Caminhamento e Busca Ativa; Armadilhas Fotográficas, e Entrevistas de Fauna Junto à população local, conforme ilustra a Figura 3.18.

Na AID foram definidas 13 (treze) linhas de caminhamento (ver Figura 3.19 e 3.20) de 1,0 km, com paradas em pontos predefinidos a cada 200 m. Esses pontos serviram de referência para a realização dos pontos de escuta, captação os sons emitidos por animais em seu ambiente natural principalmente da avifauna e dos anuros, também foi realizada a busca ativa de indivíduos e de vestígios da Herpetofauna e Mastofauna.

Figura 3.17 - Mapa de Localização de Parcelas do Inventário Florestal

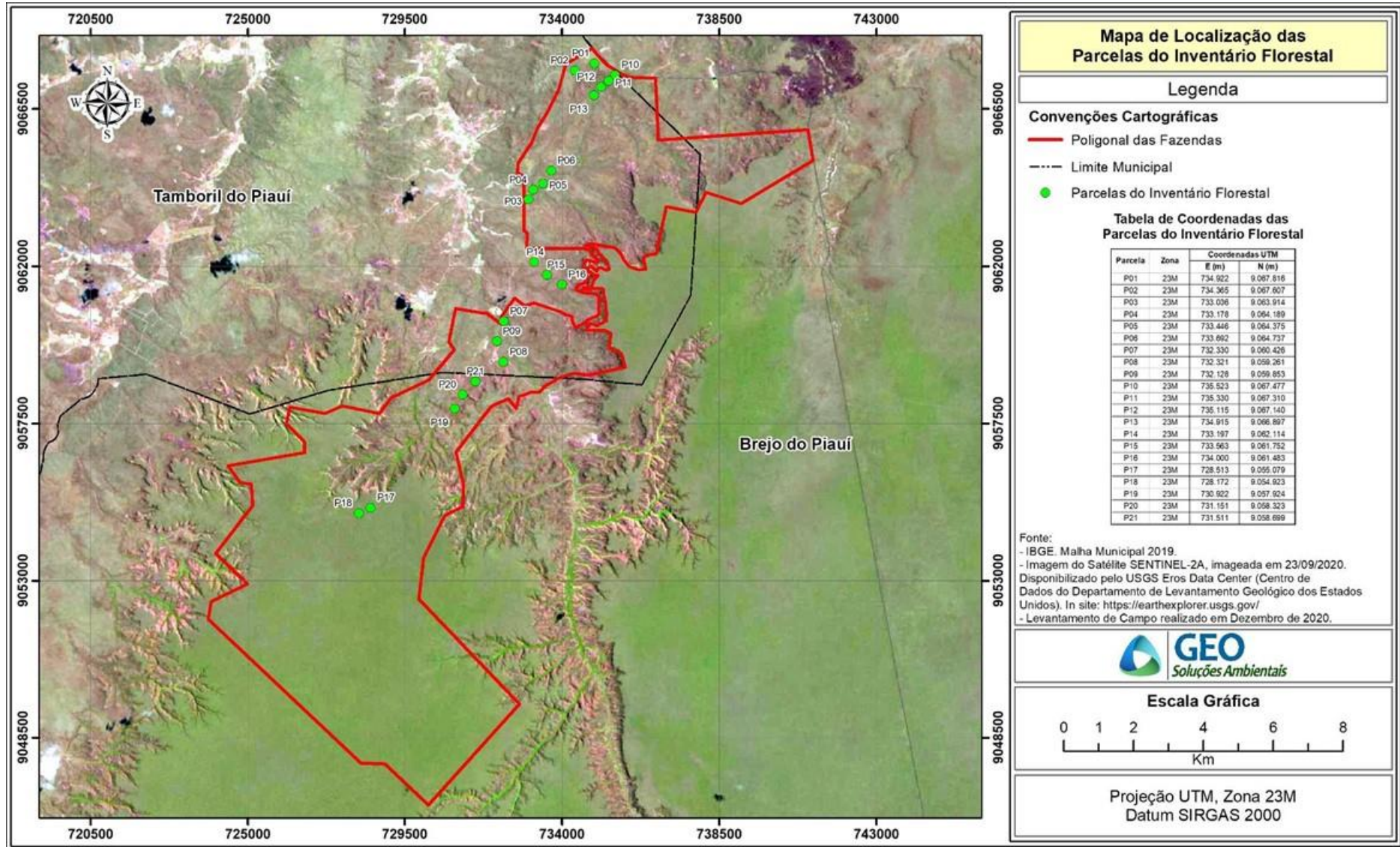
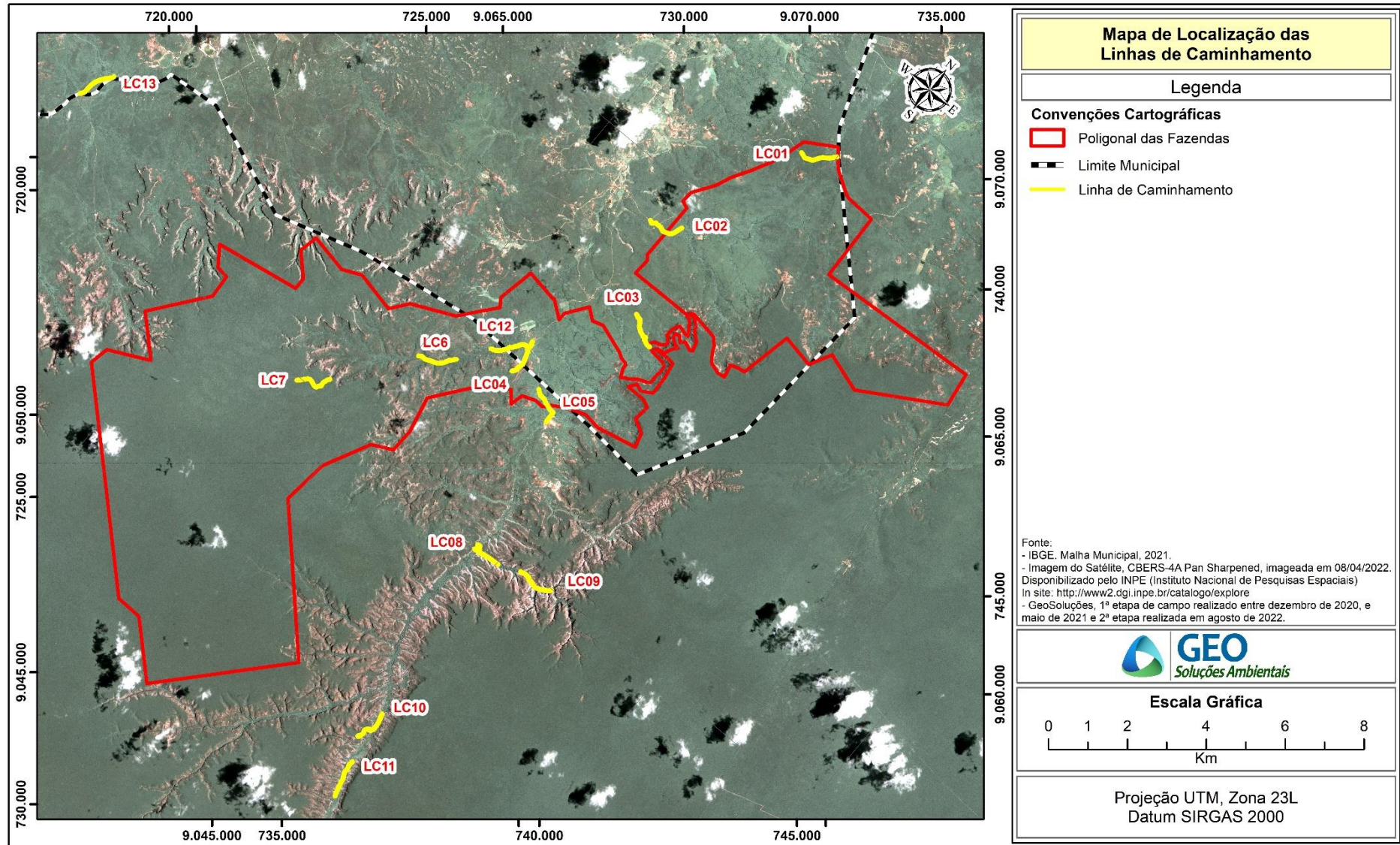


Figura 3.18 – Metodologia de Levantamento da Fauna



Legenda: A – Levantamento em ponto de escuta para avifauna (UTM 23M; 0733341E, 9058521N; B – Registro fotográfico da fauna (UTM 23M; 0732580E, 9059159N); (UTM 24M; 366757E, 9588386N); C – Armadilha fotográfica sendo posicionada ao anoitecer (UTM 23M; 0732214E, 9058925N); D – Busca ativa em potenciais abrigo de morcegos (UTM 23M; 736069E, 9054710N); E e F – Entrevistas (UTM 23M; 0732079E, 9059507N; UTM 23M; 0730793E, 9062669N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021/2022.

Figura 3.19 - Mapa das Linhas de Caminhamento



Para o levantamento da Mastofauna terrestre, foram instaladas armadilhas fotográficas. Esse método é eficaz, principalmente por as espécies que apresentam hábitos noturnos. As armadilhas fotográficas operaram durante 16 horas consecutivas (17:00 h às 09:00 h). Junto com as armadilhas fotográficas, camas de pegadas são feitas para posterior identificação das espécies amostradas. As buscas por abrigos de quirópteros foram realizadas em edificações abandonadas e tocas de provável ocorrência.

Para o levantamento das aves, os melhores períodos para observação são aqueles de temperaturas mais amenas (início da manhã e fim da tarde). As buscas ativas dessas espécies iniciaram às 06:00 h e finalizaram às 10:00 h, no período matutino e reiniciaram às 15:00 h e

finalizaram às 18:00 h no período amanhecer/pôr-do-sol.

Junto à população local foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com enfoque na Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna, cuja identificação foi auxiliada por registros fotográficos das possíveis espécies que ocorrem na região e área estudada, para que os entrevistados confirmassem visualmente as espécies indicadas.

### **Esforço Amostral do Levantamento da Fauna**

A aplicação da metodologia de levantamento da fauna (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna (Incluindo Quiropterofauna)) por meio de linhas de caminhamento com busca ativa e pontos de escuta obteve-se um esforço amostral total de **1.578 horas**, discriminadas no Quadro 3.3.

**Quadro 3.3 – Detalhamento do Esforço Amostral**

<b>Atividade</b>	<b>Horas/técnico</b>	<b>Dias</b>	<b>Total (horas)</b>
Linhas de caminhamento e pontos de escuta	7 h (2 técnicos)	7	98
Busca Ativa	8 h (2 técnicos)	7	112
Armadilhas fotográficas	16 h (6 câmeras)	6	576
Entrevistas	-	-	4
<b>Total do Esforço Amostral no Período Chuvoso</b>			<b>790</b>
Linhas de caminhamento e pontos de escuta	7 h (2 técnicos)	7	98
Busca Ativa	8 h (2 técnicos)	7	112
Armadilhas fotográficas	16 h (6 câmeras)	6	576
Entrevistas	-	-	2
<b>Total do Esforço Amostral no Período Seco</b>			<b>788</b>
			<b>1.578</b>

#### **3.2.2.1.3. Equipamentos Utilizados**

Durante a execução do trabalho a equipe utilizou os seguintes equipamentos: Veículo tracionado (para transporte da equipe de campo); Máquina fotográfica (CANON X400-IS) para registro fotográfico dos indivíduos localizados; Gravador (SONY PX-240) acoplado a microfone unidirecional (YOGA HT-81) para registro das vocalizações da avifauna e Herpetofauna; Armadilhas fotográficas (câmera Trap BUSHNELL HD TROPHY BROWN) para registro da fauna em locais estratégicos; GPS (GARMIN GPSMAP 64); Binóculo (SAKURA AI 10X-90X80) para confirmação de espécies a longa distância; Equipamentos de proteção individual (EPIs), material de escritório (prancheta, caneta, bloco de anotações, caderneta de campo, etc.) e

uma Aeronave Remotamente Pilotada – RPA (drone) para auxiliar na obtenção de imagens em locais de difícil acesso e em ângulos mais abrangentes do que as imagens de solo (Figura 3.20).

#### **3.2.2.2. Caracterização da Vegetação**

Nas Áreas de Influência Indireta (AII) a cobertura vegetal natural dominante é a Floresta Estacional e Savana-Estépica, com vegetação em Tensão Ecológica e Áreas Antrópicas.

Segundo o Mapa de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros (IBGE, 2015) (Figura 3.21), são identificadas na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII): Floresta Estacional Decidual Submontana; Savanas-Estépicas Arborizada com Floresta de

Galeria; Savanas-Estépicas Arborizada sem palmeiras e sem Floresta-de-Galeria; Savana-Estépica Florestada; Savana-Estépica Florestada sem Palmeiras e Áreas Antrópicas.

Com base no estudo de levantamento em campo, observou-se que a Área de Influência Direta e da

Área Potencialmente Afetada do empreendimento apresentam características de Vegetação Savana Estépica (Caatinga), adensadas e abertas, de diferentes portes, variando de acordo com o estágio sucessional: inicial, médio e avançado de regeneração.

**Figura 3.20 – Equipamentos Utilizados pela Equipe no Levantamento da Fauna**



**Gravador SONY PX-240 acoplado a Microfone Unidirecional YOGA HT-320**



**Câmera Fotográfica CANON X400-IS**



**GPS GARMIN GPSMAP 64**



**Binoculo SAKURA AI 10X-90X80**

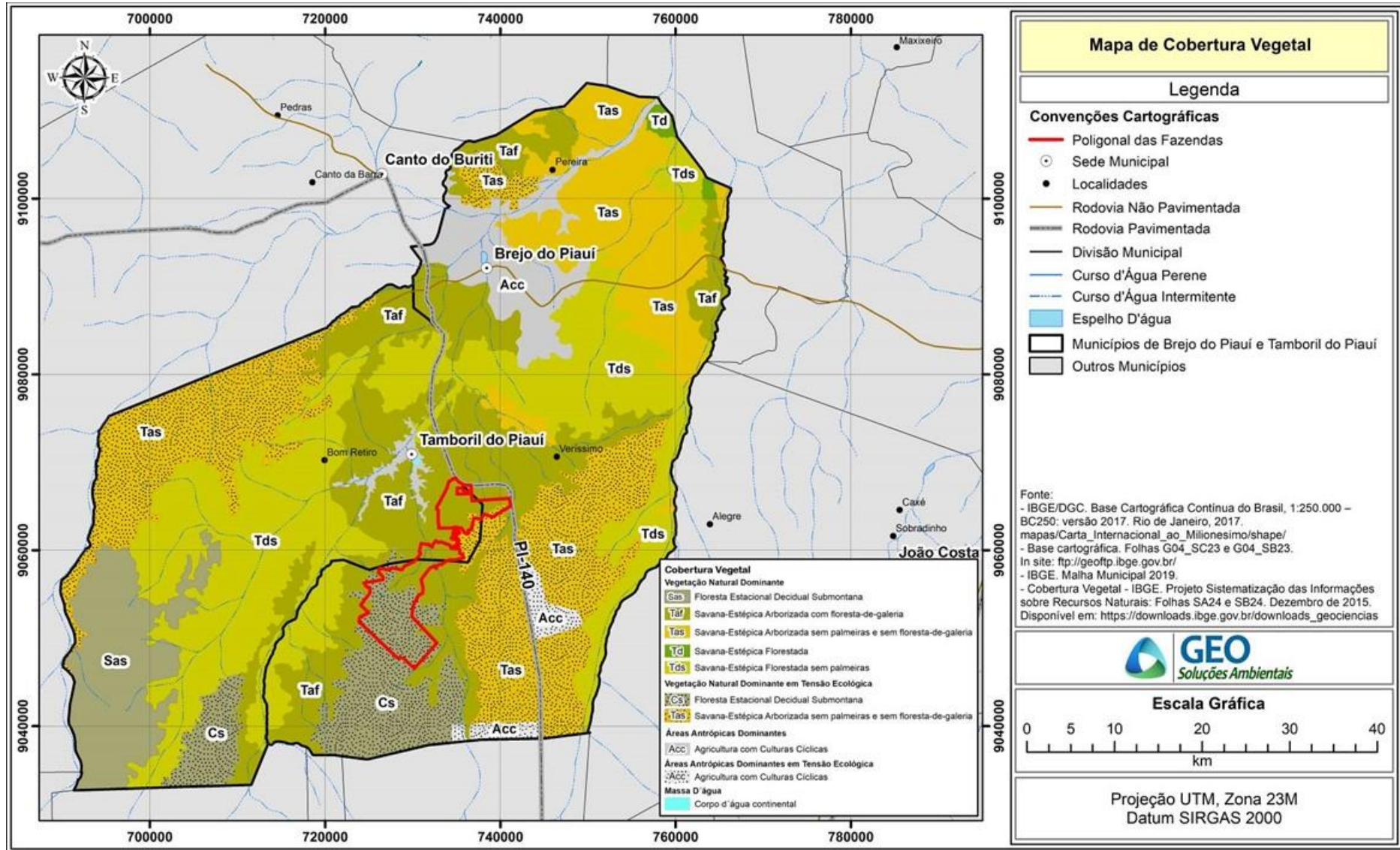


**Armadilha Fotográfica BUSHNELL HD TROPHY BROWN**



**Aeronave Remotamente Pilotada (Drone) Modelo DJI Inspire One**

Figura 3.21 – Mapa de Cobertura Vegetal



O estudo do inventário florestal implementado na AID do COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU contemplou a identificação de 1.273 indivíduos de 33 espécies

florestais identificadas nas 21 parcelas amostrais, listadas no Quadro 3.4.

**Quadro 3.4 – Relação das Espécies Florestais Levantadas no Inventário Florestal**

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
amargoso	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth) Ducke	Fabaceae
ameixa-braba	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae
angico-preto	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae
angico-de-bezerro	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson.	Fabaceae
aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae
bananinha	<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H. Rainer	Annonaceae
birro	<i>Diptychandra aurantiaca</i> subsp. <i>epunctata</i> (Tul.) H.C.Lima et al.	Fabaceae
canela-de-velho	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Fabaceae
cangalheiro	<i>Pterodon abruptus</i> (Moric.) Benth.	Fabaceae
casculo	<i>Handroanthus</i> sp.	Bignoniaceae
catinga-branca	<i>Combretum</i> sp.	Combretaceae
conduru	<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E.Fr.	Annonaceae
coração-de-negro	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Fabaceae
folha-larga	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Vochysiaceae
frei Jorge	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae
guabiraba	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Myrtaceae
guaxuma	<i>Colubrina cordifolia</i> Reissek	Rhamnaceae
jacarandá	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae
jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae
juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae
jurema-branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae
jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild) Poir.	Fabaceae
marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Euphorbiaceae
mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae
mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Fabaceae
pau-d` arco-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae
pau-de-rato	<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Fabaceae
pau-sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Fabaceae
pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Apocynaceae
quina	<i>Strychnos</i> sp.	Loganiaceae
são-jão	<i>Senna spectabilis</i> (DC) Irwin et Barn.	Fabaceae
unha-de-gato	<i>Mimosa sensitiva</i> var. <i>sensitiva</i> L.	Fabaceae
violete	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Fabaceae

Os resultados da análise fitossociológica das espécies florestais identificadas no inventário florestal mostram que das 33 espécies florestais nativas levantadas no estudo, as espécies com

maior densidade relativa ( $D_{rel}$ ) foram o *Croton blanchetianus* (marmeleiro) com 54,05%, *Cenostigma bracteosum* (pau-de-rato) com 9,82%



e o *Combretum leprosum* (mofumbo) com 5,58%, que contribuem com 69,45% do total.

As espécies que apresentaram maior porcentagem de valor de importância (VI) foram: *Croton blanchetianus* (marmeleiro) com 29,11%, *Cenostigma bracteosum* (pau-de-rato) com

12,06% e a *Anadenanthera colubrina* (angico-preto) com 6,97%, juntas somaram 48,14%.

Foram identificadas na área estudada a vegetação de Caatinga com portes arbustivo, arbustivo-arbóreo e arbóreo-arbustivo, além de áreas antropizadas com presença de atividade pecuária, conforme apresentado na Figura 3.22.

**Figura 3.22 – Aspectos das Fitofisionomias Identificadas na AID do Empreendimento**



Legenda: A – Área Vegetação Caatinga Arbustiva; B – Área Vegetação Caatinga Arbustiva-Arbórea; C – Área Vegetação Caatinga Arbórea-Arbustiva; e D – Área Antropizada (Atividade pecuária). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2021.

As espécies de Cactáceas mais encontradas na AID foram: *Cereus jamacaru* (mandacaru) e *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), espécies de formação arbustivas ou arbóreas, endêmica do Brasil que possui o hábito arbóreo chegando a medir 6 m de altura, e podem ser encontradas em praticamente todo o estado do Piauí (Figura 3.23).

Além das fisionomias nativas, observa-se também vegetações antrópicas em áreas próximas às residências e em setores destinados à agricultura com o cultivo predominante de mandioca, milho,

feijão, caju, banana e principalmente pasto para o gado. O tipo de gramínea plantada na área é conhecida como “capim-jordão”, tem alta palatabilidade e suporta bem as temperaturas altas da caatinga (Figura 3.24). A espécie exótica *Azadirachta indica* “nim-indiano” foi encontrada em grande quantidade principalmente próximo a residências da AID. Essa espécie foi introduzida no Brasil em 1984, e encontra-se hoje em quase todas as regiões, pois o Brasil favorece condições climáticas perfeitas para o seu desenvolvimento.

Figura 3.23 – Espécies Encontradas na AID do Empreendimento



Legenda: Imagens do período chuvoso na região. A – *Cnidoscolus urens* (cansanção) (UTM 23M; 0732189E, 9059131N), B – *Bromelia laciniosa* (macambira) (UTM 23M; 0732116E, 9058813N), C – *Genipa americana* (jenipapo) (UTM 23M; 0733212E, 9058565N), D – *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá-do-cerrado) (UTM 23M; 0732253E, 9058705N), E – *Cereus jamacaru* (mandacaru) (UTM 23M; 0733601E, 9064643N), F – *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) (UTM 23M; 0732264E, 9058715N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Figura 3.24 – Exemplos de vegetação Antrópica Encontradas na Área do Empreendimento



Legenda: A – Imagens do pasto na região (UTM 23M; 0732260E, 9060625N) e B – Bananeiras próximo a residências (UTM 23M; 0731074E, 9063845N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020.

### 3.2.2.3. Caracterização da Fauna

#### 3.2.2.3.1. Aves

Santos *et al.*, (2013) fizeram um inventário das espécies de aves da Serra Vermelha, localizada próximo da área do empreendimento, com vegetação ainda conservada de Caatinga arbórea. Neste levantamento foram registradas 179 espécies de aves, destas, cinco encontram-se na lista oficial da fauna ameaçada de extinção: *Penelope jacucaca* (jacucaca) (VU), *Anodorhynchus hyacinthinus* (arara-azul-grande) (VU), *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste) (VU), *Sclerurus scansor cearensis* (vira-folha-cearense) (VU) e *Procnias averano* (araponga-do-nordeste) ameaçada de extinção nos estados mais ao sul da Região Nordeste. Relataram também 15 espécies endêmicas da Caatinga: *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga), *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga), *Picumnus pygmaeus* (pica-pau-anão-pintado), *Sakesphorus cristatus* (choca-do-nordeste), *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste), *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), *Hylopezus ochroleucus* (torom-do-nordeste), *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), *Gyalophylax hellmayri* (joão-chique-chique), *Megaxenops parnaguae* (bico-virado-da-caatinga), *Sporophila albogularis* (golinho), *Paroaria*

*dominicana* (cardeal-do-nordeste) e *Icterus jamacaii* (corrupião).

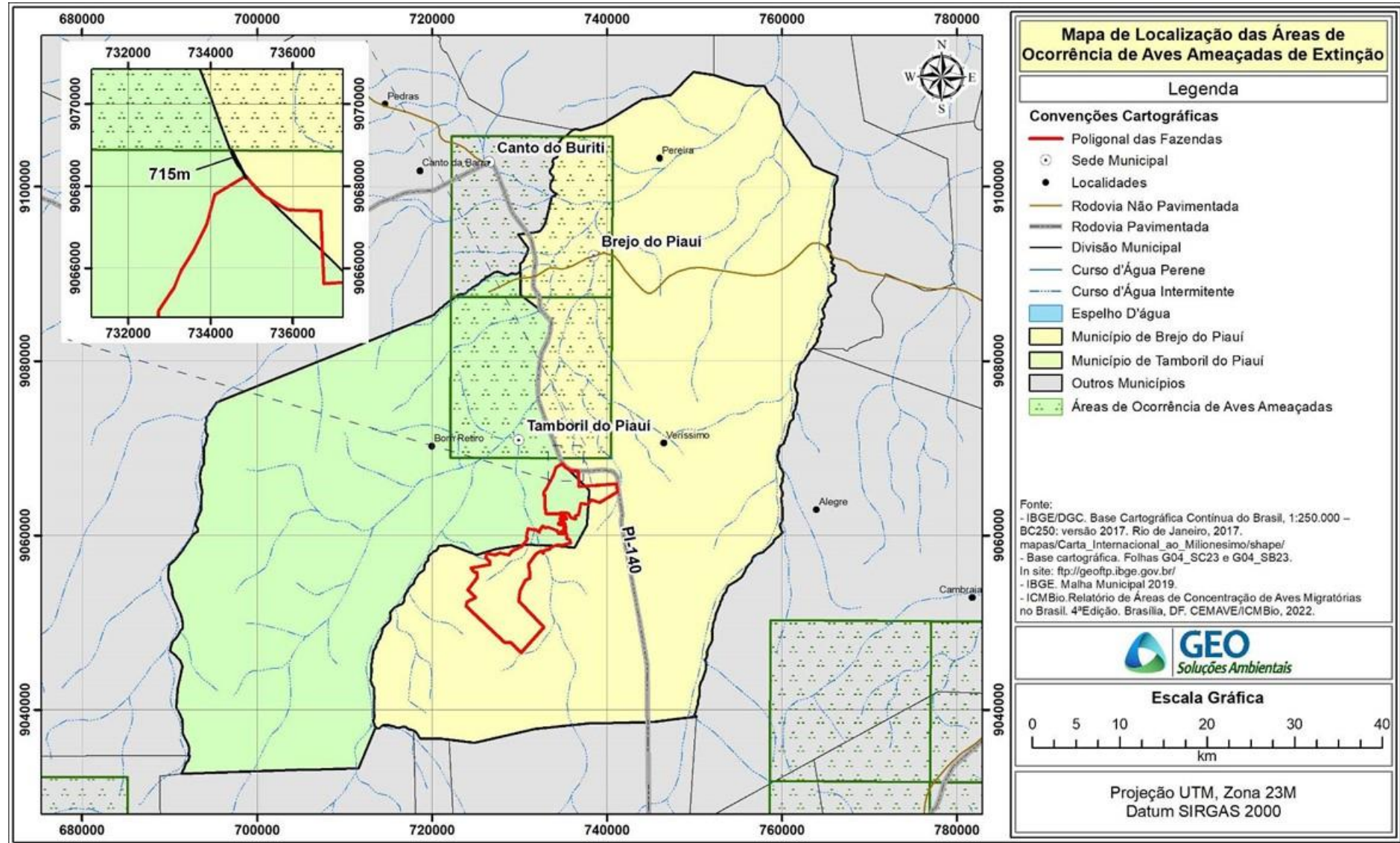
Em 2022 o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE, centro especializado em aves silvestres do ICMBio, publicou a 4ª edição do estudo no qual contém a indicação das principais áreas importantes para aves migratórias no Brasil.

De acordo com esta última versão do relatório do CEMAVE, a **Área de Influência Direta do empreendimento não se situa próximo a rotas de aves migratórias, nem de áreas de nidificação de *Zenaida auriculata* (avoante) e ocorre presença de espécies ameaçadas de extinção.**

A Figura 3.25 apresenta as Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção, de acordo com o relatório do CEMAVE/ICMBio.

Os levantamentos realizados na AID do empreendimento resultaram em 72 espécies no período **Chuvoso (63 espécies) e Seco (41 espécies)**, ressaltando que algumas espécies só ocorreram em um dos dois períodos.

Figura 3.25 – Mapa de Localização das Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção



As espécies com o maior número avistamentos na Área de Influência Direta foram: *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Myiodinastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Myiarchus ferox* (maria-cavaleira), *Phaeomyias murina* (bagageiro), *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), *Hirundinea ferrugínea* (gibão-de-couro). Além destas, foram avistadas indivíduos das espécies: *Taraba major*

(choró-boi), *Myrmorchilus strigilatus* (tem-farinha-ai?), *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta), *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto), *Sakesphorus cristatus* (choca-do-nordeste), *Formicivora grisea* (papa-formigapardo), dentre outros.

As Figuras 3.26 e 3.27 apresentam as espécies da avifauna registradas na AID do empreendimento nos períodos Chuvoso e Seco, respectivamente.

**Figura 3.26 – Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento na Estação Chuvosa**



Legenda: A – *Icterus jamacaii* (corrupião/sofreu) (UTM 23M; 732074E, 9059510N); B – *Tyrannus melancholicus* (suiriri) (UTM 23M; 732074E, 9059510N); C – *Pitangus sulphuratus* (bam-te-vi) (UTM 23M; 732074E, 9059510N); D – *Troglodytes musculus* (garrincha/corruira) (UTM 23M; 732074E, 9059510N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Continuação da Figura 3.26



Legenda: E – *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) (UTM 23M; 0733188E, 9064174N); F – *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira) (UTM 23M; 0731428E, 9063390N); G – *Paroaria dominicana* (galo-da-campina) (UTM 23M; 0732120E, 9058808N); H – *Coryphospingus pileatus* (abre-e-fecha (fêmea e macho)) (UTM 23M; 0734945E, 9067833N); I – *Vanellus chilensis* (quero-quero) (UTM 23M; 0731328E, 9063534N); J – *Polioptila plumbea* (gatinha/balança-rabode-chapéu-preto) (UTM 23M; 0734943E, 9067833N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Continuação da Figura 3.26



Legenda: K – *Guira guira* (anu-branco) (UTM 23M; 0732067E, 9059501N); L – *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou) (UTM 23M; 0732082E, 9059507N); M – *Chrysomus ruficapillus* (Garibaldi (bando)) (UTM 23M; 0730909E, 9066187N); N – *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande) (UTM 23M; 0733637E, 9058427N); O – *Columbina picui* (rolinha-picui/rolinha-branca) (UTM 23M; 0732082E, 9059507N); P – *Himantopus mexicanus* (pernilongodas-costas-negras) (UTM 23M; 0731287E, 9063967N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Continuação da Figura 3.26



Legenda: Q – *Piaya cayana* (alma-de-gato) (UTM 23M; 731505E, 9058698N); R – *Myiodinastes maculatus* (bem-te-vi-rajado) (UTM 23M; 731513E, 9058718N); S – *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira) (UTM 23M; 0730158E, 9070041N); T – *Egretta thula* (garça-branca-pequena) (UTM 23M; 0730158E, 9070041N); U – *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo) (UTM 23M; 0733702E, 9061708N); V – *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga) (UTM 23M; 0733636E, 9058285N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.



Continuação da Figura 3.26



Legenda: X – *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-do-bico-vermelho) (UTM 23M; 732090E, 9059493N); Y – *Colaptes melanochlorus* (pica-pau-verde-barrado) (UTM 23M; 732072E, 9059492N); W – *Synallaxis scutata* (estrelinha-preta) (UTM 23M; 731109E, 9058281N); Z – *Megaxenops parnaguae* (bico-virado-da-caatinga) (UTM 23M; 731109E, 9058281N); AA – *Coccyzius melacoryphus* (papa-lagarta-acanelado) (UTM 23M; 730921E, 9057933N); AB – *Phaeomyias murina* (bagageiro) (UTM 23M; 730743E, 9057717N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Figura 3.27 – Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento na Estação Seca



Legenda: A e B – *Columbina livia* (pombo-doméstico) (UTM 23M; 730039E, 9070732S); C – *Cyanocorax cyanopogon* (cancão) (UTM 23M; 733629E, 9058256S); D – *Guirea guira* (anu-branco) (UTM 23M; 734304E, 9054490S); E – Ninho de ave do gênero *Furnarius* (UTM 23M; 734367E, 9053724S); F – *Tyrannus melancholicus* (suiririri) (UTM 23M; 735622E, 9054834S). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2022.

Continuação da Figura 3.27



Legenda: G – *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro) (UTM 23M; 731883E, 9059174S); H – *Columbina squamatta* (rolinha-fogo-apagou) (UTM 23M; 734234E, 9053199S); I – *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) (UTM 23M; 734236E, 9053300S); J – *Xiphocolaptes falcirostris* (Arapaçu-do-nordeste, jovem) (UTM 23M; 731736E, 9058994S); K – *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto) (UTM 23M; 735390E, 9048614S); L – *Piaya cayana* (alma-de-gato) (UTM 23M; 731956E, 9059291S). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2022.

Continuação da Figura 3.27



Legenda: M – *Furnarius leucopus* (casaca-de-couro-amarelo) (UTM 23M; 731958E, 9059255S); N – Jacana jacana (jaçanã, jovem e adulto) (UTM 23M; 727374E, 9069878S); O – *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro) (UTM 23M; 720403E, 9060725S); P – *Cariama cristata* (seriema) (UTM 23M; 720443E, 9061113S); Q – *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) (UTM 23M; 727368E, 9069876S); R – *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) (UTM 23M; 727358 E, 9069862S). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2022.

Todas as espécies registradas para o local são espécies residentes (CBRO, 2015; SILVA, 2003). Nascimento *et al.* (2005) cita, ainda, as espécies *Zenaida auriculata* (avoante), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Tyrannus melancholicus* (suiriri)

como espécies migrantes ou supostamente migrantes. A espécie *Passer domesticus* (pardal) por ser espécie introduzida pelo homem foi excluída das análises.

A espécie *Troglodytes musculus* (garrincha) foi registrada fazendo ninho em uma residência dentro da AID do empreendimento. Essa espécie é conhecida por fazer seus ninhos em todo tipo de cavidade que possa encontrar. É uma das aves que mais se aproveita de ninhos "artificiais" produzidos pelo homem.

### 3.2.2.3.2. Repteis e Anfíbios

Durante o levantamento de campo na AID do empreendimento foram visualizadas 8 (oito)

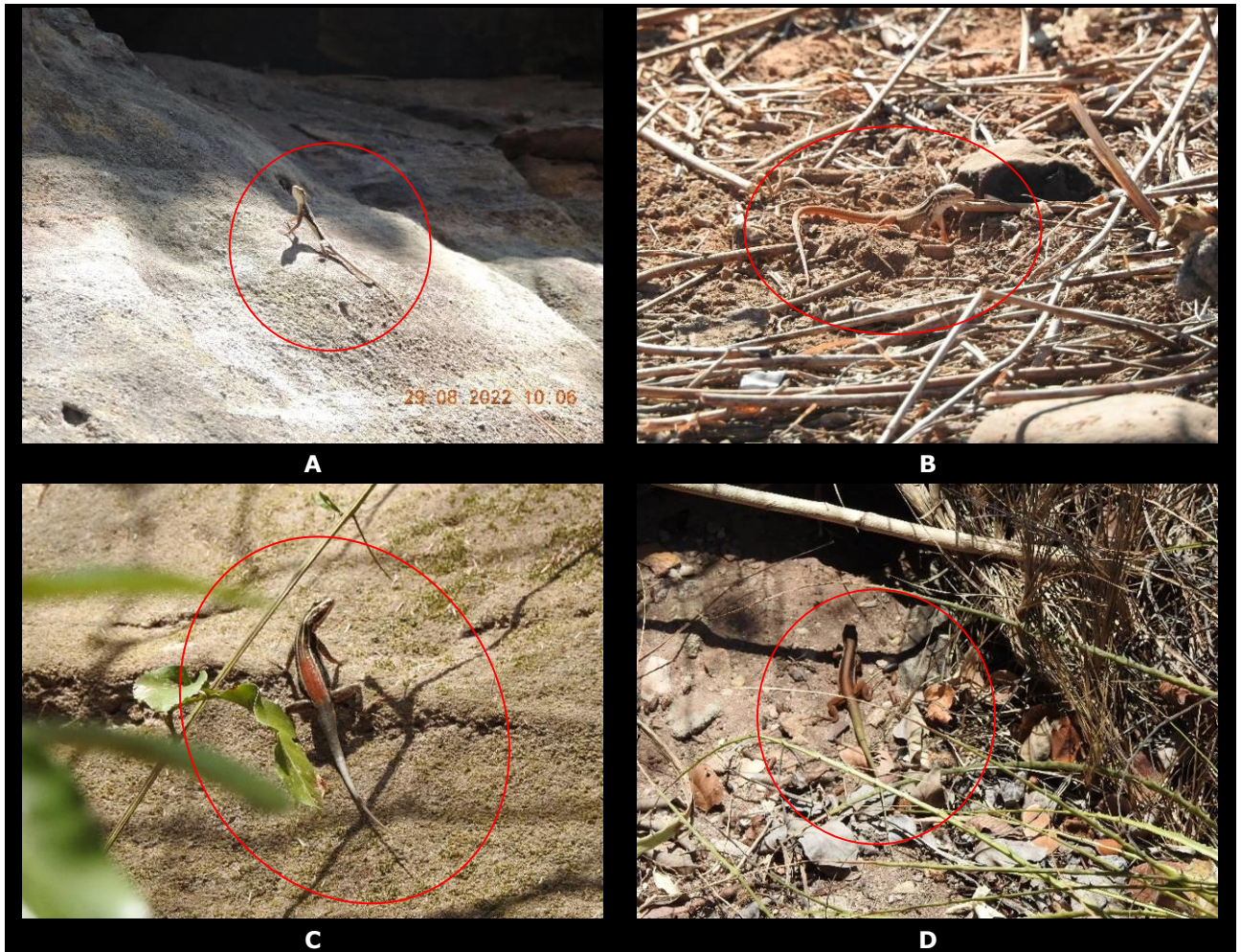
espécies de répteis que são: *Tropidurus hispidus* (lagartixa), *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo), *Ameivula ocellifera* (tijubina), *Salvator merianae* (teju), *Iguana iguana* (camaleão), *Tropidurus helenae* (calango), *Glucomastix venetacauda* (calando-de-cauda-verde) e *Amphisbaena vermicularis* (cobra-de-duas-cabeças) (Figuras 3.28 e 3.29). De forma complementar a lista da Herpetofauna foram realizadas entrevistas com a comunidade local adicionaram outras 11 espécies, totalizando 23 espécies levantadas.

Figura 3.28 – Herpetofauna Registrada na Área de Influência Direta na Estação Chuvosa



Legenda: A – *Tropidurus hispidus* (lagartixa) (UTM 23M; 0734935E, 9067859N); B – *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo) (UTM 23M; 0732120E, 9058808N); C – *Salvator marianae* (tejú) (UTM 23M; 0732120E, 9058808N); D - *Tropidurus helenae* (calango) (UTM 23M; 728760E, 9055697N);. Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021.

Figura 3.29 – Herpetofauna Registrada na Área de Influência Direta na Estação Seca



Legenda: A – *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo) (UTM-23M; 735975E, 9054826S); B – *Ameivula ocellifera* (tijubina) (UTM-23M; 733640E, 9058178S); C – *Tropidurus helenae* (GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2022).

A maioria das espécies de lagartos foram visualizadas expostas ao sol, isso porque os lagartos necessitam realizar a termorregulação, comportamentos que regulam a captura de calor por diferentes fontes externas, como por exemplo a irradiação direta do sol, o calor do ar e do substrato.

A espécie *Glaucomastix venetacauda* (calango-de-cauda-azulada) é um réptil encontrado somente na Caatinga piauiense, com sua localidade tipo para a Serra das Confusões.

Nenhuma espécie de serpente foi visualizada durante o trabalho, porém 8 espécies foram relatadas por moradores nativos durante as entrevistas no local. Quanto aos anfíbios anuros, a espécie *Leptodactylus macrosternum* (rã/caçote) foi visualizada, e algumas espécies estavam vocalmente ativas em um corpo hídrico na AID da área do empreendimento durante a estação

chuvosa, já na estação seca nenhuma espécie foi identificada, as demais espécies foram citadas durante as entrevistas. A espécie *Rhinella diptycha* o conhecido “sapo-cururu” é uma das espécies mais fáceis de serem vistas na Caatinga, pois vive muito bem em ambientes antrópicos.

### 3.2.2.3.3. Mamíferos

Durante a busca ativa foi observado a presença da espécie *Callithrix jacchus* (soim). Foram observados também vestígios (pegadas) de *Cerdocyon thous* (raposa), *Didelphis albiventris* (gamba), *Sapajus libidinosus* (macaco-prego), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) *Kerodon rupestris* (mocó). O Quadro 3.5 apresenta a lista das espécies registradas.

Quadro 3.5 – Mastofauna Registrada na AID

Ordem	Família	Nome Científico	Nome popular	Habitat	Origem	E.C	E.S	Regi.	End.	Categoria de ameaça		
										ICMBio	IUCN	CITES
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	ter	nat	X	X	EN, VI	-	LC	LC	II
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	ter	nat	X	X	EN	-	LC	LC	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	peba	ter	nat	X	X	EN	END	LC	LC	-
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu	ter	nat	X	X	EN	END	LC	LC	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gamba/cassaco	ter	nat	X	X	EN, VI	-	LC	LC	-
Primates	Cebidae	<i>Callithrix jacchus</i>	soim	ter	nat	X	-	EN, VI	END	LC	LC	II
		<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	semi-arb	nat	X	X	VI	-	NT	NT	II
Rodentia	Caviidae	<i>Galea spixii</i>	preá	ter	nat	X	X	EN	END	LC	LC	-
		<i>Kerodon rupestres</i>	mocó	ter	nat	X	X	VI,EN	END	LC	LC	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	ter	nat	X	X	EN, VI	-	LC	LC	-
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	caititu/porco-domato	ter	nat	X	X	EN	-	-	LC	-
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	catita	ter	nat	X	X	EN	-	LC	LC	-
Carnivora	Felídeos	<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	ter	nat	X	X	EN	-	LC	NT	I
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	ter	nat	X	X	EN, VI	-	VU	LC	II
		<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	ter	nat	-	X	VI	-	LC	LC	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	morcego-das-casas	ter	nat	X	X	EN	-	LC	LC	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	arb	nat	X	X	EN, VI	-	-	LC	-

Legenda: Hábitat: ter – terrícola, arb – arborícola, semi-arb – semi arborícola; Origem: nat – nativa, exo – exótica; Forma de Registro: EN – entrevista; VU – vulnerável. Habitat: ter – Terrestre. Categoria de ameaça: LC: Least concern (pouco preocupante); NT: Near Threatened (quase ameaçada); Apêndice II da CITES: enumera espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem se tornar assim a menos que o comércio seja rigorosamente controlado. Fonte: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021/2022

A Figura 3.30 apresenta a Mastofauna registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento, com predominância da espécie *Kerodon rupestris*

(mocó) roedor da família cavídeo, adaptado às condições do semiárido nordestino foi encontrado locais dos afloramentos rochosos.

**Figura 3.30 – Mastofauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento nas Estações Chuvosa e Seca**



Legenda: A – *Kerodon rupestris* (mocó) (UTM 23M; 734202E, 9056353N); B - *Callithrix jacchus* (soim) (UTM 23M; 0733603E, 9057573N); C - *Didelphis albiventris* (mucura) (UTM 23M; 0728123E, 9054875N) e D - *Leopardus pardalis* (jaguatirica) (UTM 23M; 734569E, 9050934S); E – Pegada de *Mazama gouazoubira* (veado-caatingueiro) (UTM 23M; 733077E, 9058604N); F – Pegada de *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) (UTM 23M; 734411E, 9055832N).  
Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021/2022.



A Figura 3.31 apresenta os vestígios deixados pela Mastofauna presente na área do empreendimento.

**Figura 3.31 – Vestígios da Mastofauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento**



Legenda: A – Fezes de mamífero não identificado; B – Fezes de *Kerodon rupestres* (mocó); C – Carcaça de *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) (UTM 23M; 735558E, 9054830S); D – Pegada *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) (UTM 23M; 0732206E, 9058927N). Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020/2021/2022.

Durante levantamento feito na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento foram utilizadas 6 (seis) câmeras *Trap*, para monitoramento da fauna silvestre existente na região. Durante todo monitoramento apenas a espécie de mamífero *Leopardus pardalis* (jaguaritica) foi fotografada. Trata-se de espécie de médio porte (maior do seu gênero), possui hábitos noturnos, coloração cinza-amarelado com rosetas espalhadas pelo corpo. A espécie *Leopardus pardalis* (jaguaritica) não se encontra nas listas de espécies ameaçadas de extinção, porém suas populações são cada vez mais afetadas pela perda e fragmentação de habitat,

principal mecanismo que leva as espécies ao status de extinção local. A Figura 3.32 apresenta alguns registros fotográficos das câmeras *trap*.

A vegetação onde a espécie foi registrada possui fitofisionomia mais preservada, com árvores de porte arbóreo típicas de “boqueirões”, tocas que podem ser usadas como abrigo e abundância da espécie de roedor *Kerodon rupestres* (mocó), considerada fonte de alimento para a espécie, já que foi observado predação da mesma durante registro fotográfico das câmeras *Trap* (Figura 3.33).

Figura 3.32 – Registros das Câmeras *Trap* da espécie *Leopardus pardalis* (jaguatirica)

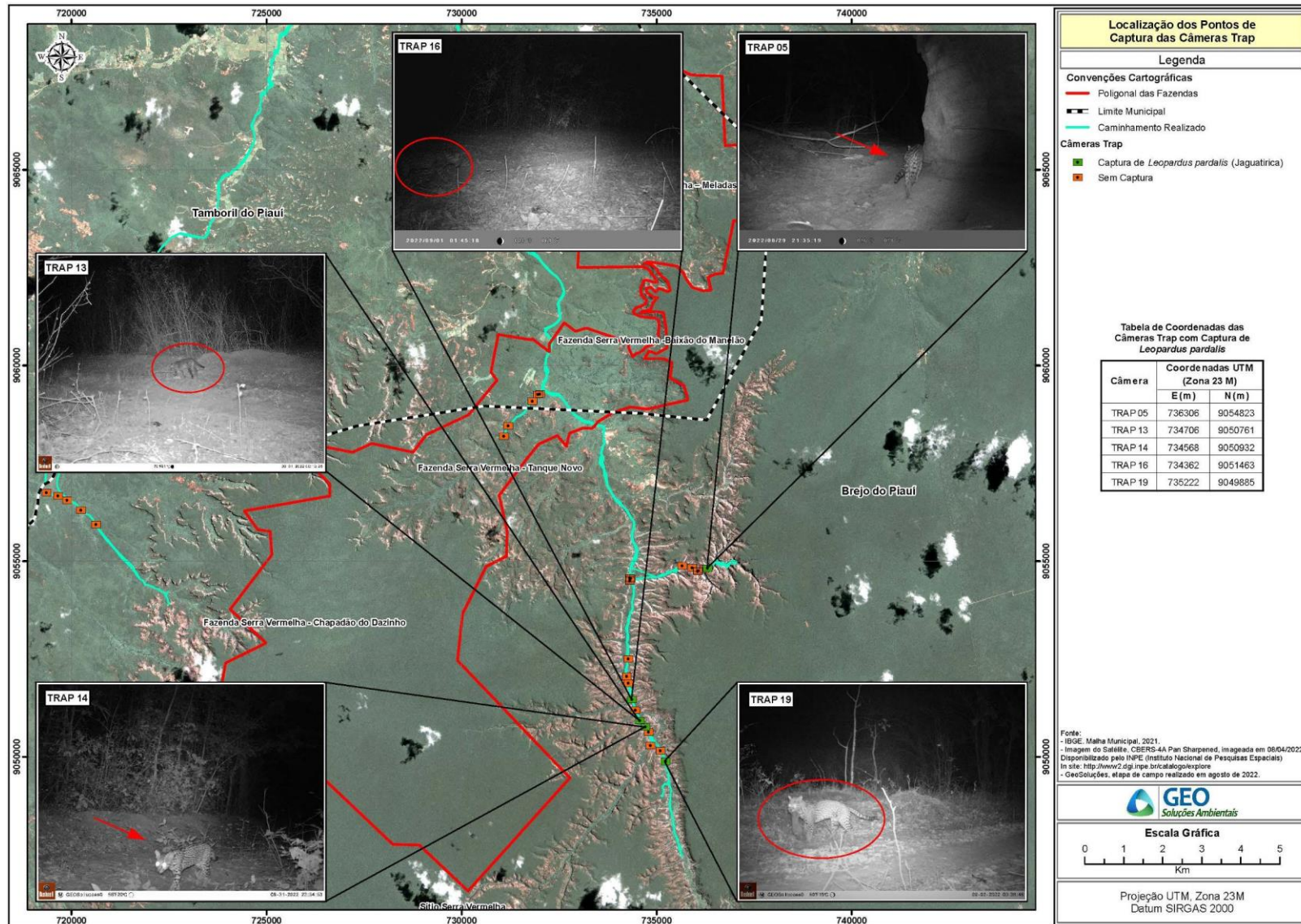


Legenda: A – *Leopardus pardalis* (jaguatirica) carregando uma presa (UTM 23M; 735220E, 9049907S); B a D – Espécimes de *Leopardus pardalis* (jaguatirica) (UTM 23M; 734569E, 9050934S) (UTM 23M; 734704E, 9050797S) (UTM 23M; 736307E, 9054827S); E - *Equus caballus* (cavalo) (UTM 23M; 722473E, 9054207S); F – *Aramides cajaneus* (três-pote) (UTM 23M; 0731948E, 9059269N) Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2022.

A sequência de fotos da espécie *Leopardus pardalis* (jaguatirica) indica a utilização dessa área como corredor entre os fragmentos de vegetação, sendo que essa espécie chega a percorrer até 50 km de

distância, dando preferência as áreas mais baixas com disponibilidade de alimento.

Figura 3.33 – Registros do Deslocamento da Espécie *Leopardus pardalis* (jaguaritica)



A espécie *Panthera onca* (onça-pintada) não foi registrada durante o levantamento de campo, porém foi citada durante as entrevistas como existente na região com indícios de redução populacional. Essa espécie foi categorizada como Em Perigo (EN) na Caatinga, enquanto que no restante do país está como Vulnerável (VU) (AZEVEDO *et al.*, 2018). Essa espécie já foi relatada para o PARNA Serra da Capivara e PARNA da Serra das Confusões, que devido a sua proximidade transitavam entre as duas, através do corredor ecológico. Hoje no entanto, já não são comumente vistas.

#### 3.2.2.3.4. Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Endêmicas

A identificação das espécies ameaçadas de extinção tomou como referência a Portaria MMA N°. 148, de 07 de junho de 2022, que altera os Anexos da Portaria N°. 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria N°. 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria N°. 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Utilizamos também o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO 2018), além das listas da IUCN (lista vermelha de espécies ameaçadas, versão 2020.2) e da CITES (Apêndices I, II e III, 2019). Verificamos também os refúgios para espécies ameaçadas de extinção presentes no mapa da Aliança Brasileira para Extinção Zero (BAZE, 2018), que juntamente com o Ministério do Meio Ambiente buscam estratégias para conservação. A Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), assinada pelo Brasil em 1975, para regular de forma eficaz o comércio de espécies da fauna e flora, prevenindo-as do perigo de extinção, quando a ameaça for o comércio internacional.

Em relação à flora, apenas a espécie *Machaerium villosum* (jacarandá ou jacarandá-paulista) encontra-se na categoria VU (vulnerável) na Lista de Espécies Ameaçadas da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) devido ao desmatamento intenso nas áreas de ocorrência.

Se tratando de espécies da avifauna ameaçadas, apenas a espécie *Ara chloropterus* (arara-vermelha) encontra-se na categoria NT (quase ameaçada) da Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA). As espécies *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Glaucidium brasilianum* (caboré), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Falco femorales* (falcão-de-coleira), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) e *Chlorostilbon lucidus* (beija-flor-vermelho) estão no Apêndice II do CITES. A espécie *Sarcoramphus papa* (uruburei) encontra-se no apêndice III do CITES.

Se tratando da Herpetofauna, estão no apêndice II da CITES as espécies *Boa constrictor* (jiboi), *Salvator merianae* (teju) e *Iguana iguana* (camaleão) devido a caça ilegal e fragmentação de habitat.

Quanto à Mastofauna a espécie *Puma concolor* (onça-parda) foi citada em algumas das entrevistas. Esta espécie encontra-se na categoria “vulnerável” (VU) da Portaria MMA N°. 444/2014, VU no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), Menos Preocupante (LC) (IUCN) e no apêndice II da lista da CITES (2019). Não tivemos registro direto da espécie durante o trabalho, fato já esperado, visto que esse animal é raríssimo de ser visto, vivem em áreas de grande extensão territorial, se assustam facilmente com a presença humana e o seu número de indivíduos diminui a cada ano.

A espécie *Leopardus pardalis* (jaguaritica) foi identificada através de registro por armadilhas fotográficas. Esta espécie é considerada “pouco preocupante” (LC) pela IUCN e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira, no entanto, consta no apêndice I da lista da CITES (2019). É uma espécie importante como predador intermediário no seu meio, atuando como predador de topo na ausência de outras espécies de carnívoros de maior porte, como *Panthera onca* (onça-pintada) ou *Puma concolor* (onça-parda). Sofre com a pressão de caça e destruição de habitat.

Quanto a *Panthera onca* (onça-pintada) foi citada em entrevistas, como existente na região, mas de difícil visualização. Encontra-se na “vulnerável” (VU) na Portaria do MMA N°.444/2014, VU no Livro

Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), e Quase Ameaçada (NT) pela IUCN e no apêndice II da lista da CITES (2019). Não foram visualizados indivíduos ou seus vestígios na área, tendo sido citados durante as entrevistas.

A espécie *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) foi citada nas entrevistas por moradores locais, a espécie é considerada como Vulnerável (VU) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), considerando a perda ocorrida do Cerrado (49,1%) nos últimos 50 anos, bioma que provavelmente abriga a maior fração da população da espécie, é considerada Vulnerável (VU) pela IUCN e está presente no apêndice II da CITES (2019).

#### 3.2.2.3.5. Espécies da Fauna Vetores e Hospedeiras de Doenças

As zoonoses podem ser classificadas como doenças transmissíveis entre animais e seres humanos, causadas por diferentes agentes como micro-organismos, vírus, bactérias, protozoários, fungos e outros animais de hábito parasitário, como helmintos e insetos (RIBEIRO e MEDEIROS, 2017).

Algumas aves podem transmitir doenças como Influenza A, Febre Q, Doença de Newcastle, Histoplasmose, Toxoplasmose, Salmonelose, Histoplasmose, Arcobacteriose, Campilobacteriose, Listeriose, Psitacose, Febre-do-Nilo, Tuberculose-Aviária, e Giardíase.

Os répteis e anfíbios podem transmitir Criptosporidíase, Giardíase, Leptospirose, Salmonelose, enquanto que alguns mamíferos transmitem Balantidíase, Bertielose, Criptosporidíase, Giardíase, Herpesvírose, Oesofagostomose, Sarampo, Tricofitose, Tuberculose, Raiva, Doença-de-chagas, Febre-amarela, destacadamente os macacos. Os morcegos podem transmitir a raiva.

#### 3.2.2.4. Áreas de Preservação Permanente (APP)

A área pretendida para a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** apresenta Áreas de Preservação Permanente – APP nos termos do art. 4º da Lei Nº. 12.651/2012 e alterações posteriores de:

- Cursos d'água intermitente, em largura de 30 (trinta) metros das suas margens;
- Encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- Bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeção horizontais.

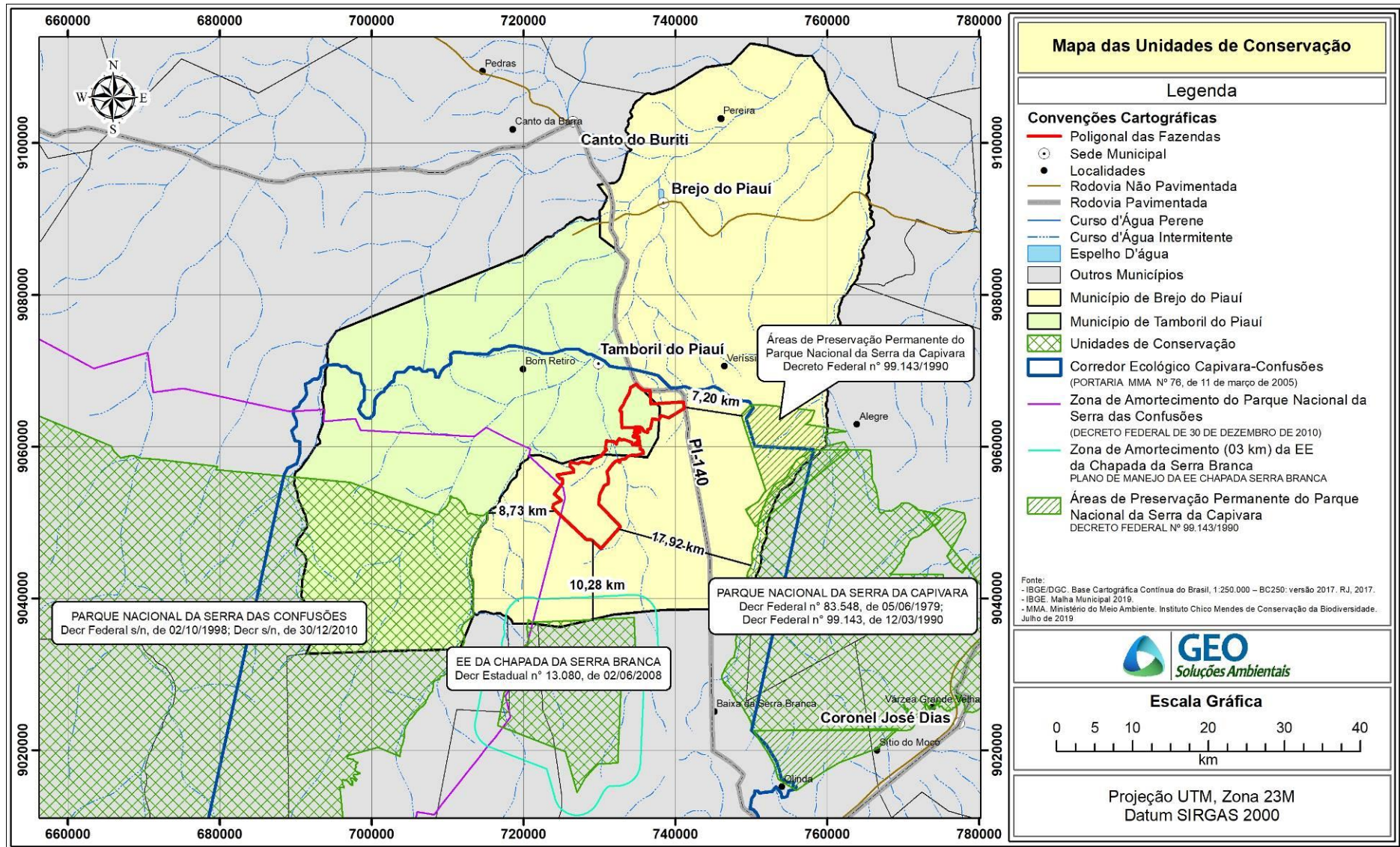
O Novo Código Florestal estabelece ainda que no seu Artigo 11 que as áreas de inclinação entre 25° e 45° são consideradas de Uso Restrito, na qual serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

No Mapa de Zoneamento Geoambiental são identificadas as áreas de preservação permanente na área de influência direta e na área diretamente afetada pelo empreendimento.

#### 3.2.2.5. Unidades de Conservação

Nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí existem três unidades de conservação, sendo as seguintes: **Parque Nacional Serra da Capivara**; **Parque Nacional Serra das Confusões** e **Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca**. Destaca-se que a área de influência direta do empreendimento não se encontra inserida em nenhuma das unidades de conservação, estando as mais próximas do empreendimento o Parque Nacional Serra das Confusões, situada a 8,73 km de distância; Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca, distante 10,28 e o Parque Nacional Serra da Capivara, situada a 17,92 km. Porém, parte da AID do empreendimento entra na zonas de amortecimento do Parque Nacional Serra das Confusões, conforme se observa na Figura 3.34.

Figura 3.34 – Mapa das Unidades de Conservação



### 3.2.2.6. Áreas Potenciais para Refugio da Fauna

Em empreendimentos de geração de energia solar, nos quais se faz necessário a supressão de extensas áreas de vegetação para a implantação dos painéis fotovoltaicos e demais estruturas, é de fundamental importância que sejam resguardadas Áreas Potenciais para o Refúgio da Fauna. Essas áreas são as menos afetadas que possuem boas condições para reestabelecimento das espécies. Esse manejo garante a sobrevivência das espécies nativas, tornando possível a reconstituição da comunidade (Figura 3.35).

Em complemento, no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA, a ser apresentado em fase posterior do licenciamento, será orientado o sentido de supressão vegetal, buscando direcionar o afastamento da fauna para esta região. E no Programa de Resgate e Salvamento da Fauna, serão sugeridas “Áreas de Soltura”, que serão os “Refúgios”, para a realocação dos animais que não forem afastados e que precisem ser resgatados e devolvidos à natureza.

### 3.2.2.7. Modelagem de Modificação Ambiental

No meio biótico a maior ameaça a diversidade biológica é a perda de habitat ou sua fragmentação. A fragmentação pode limitar o potencial de dispersão das espécies animais, que por sua vez fazem a dispersão das sementes da flora. Com isso, os impactos na fauna e flora durante a limpeza do terreno são muito grandes, com a perda da biodiversidade e aumento do efeito de borda. Em virtude disso, é essencial a adoção de medidas mitigadoras para controlar e/ou atenuar a intervenção antrópica, como por exemplo manter as áreas de preservação permanente, as áreas de reserva legal e a criação de corredores ecológicos entre setores fragmentados.

A área que vai receber o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** está localizada no centro sul do estado do Piauí, compreende os municípios de Brejo do Piauí e de Tamboril do Piauí. A vegetação da área em questão, é classificada como Savana Estépica Arborizada (caatinga), adensada e aberta em diferentes estágios de regeneração (inicial,

secundário e avançado). Essa área encontra-se inserida no Corredor Ecológico Capivara – Confusões, que conecta o Parque Nacional Serra da Capivara ao Parque Nacional Serra das Confusões, e parte da poligonal da área do empreendimento está inserida na Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra das Confusões, área que faz parte da Reserva Legal proposta.

As Figuras 3.36 apresentam o mapa com as áreas de interesse Biótico (área de supressão vegetal, área de refúgio da fauna, reserva legal, APPs e unidades de conservação) antes do início da implantação do empreendimento.

Com o objetivo de tentar prever as modificações ambientais após a instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, utilizamos o método de modelagem ambiental. A modelagem tem por interesse mostrar a probabilidade *a posteriori* de ocorrer modificações no ambiente após a instalação de algum tipo de empreendimento.

Os resultados da modelagem demonstraram que as áreas com maior impacto ambiental encontram-se principalmente nas áreas do canteiro de obras e áreas de instalação das placas solares. Essas áreas tiveram o maior nível de derrubada da vegetação (supressão vegetal), isso acarretou em uma maior probabilidade de acontecer erosões do solo, impermeabilização (que conseqüentemente levaria ao risco de diminuição do nível das águas subterrâneas) e muita alteração da paisagem atual.

A Figura 3.37 apresenta o Mapa de Modelagem de Modificação Ambiental com os prováveis cenários após a implantação.

### 3.2.2.8. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Deve ficar claro, porém, que as “Áreas Prioritárias para a Biodiversidade” não devem ser confundidas com Áreas Protegidas ou com Unidades de Conservação. Deve ser esclarecido ainda que esta Portaria Nº. 223/2016 não estabelece restrição às atividades agropecuárias. O papel do Ministério do Meio Ambiente é o de alertar a todos os setores de governo e da sociedade civil sobre as áreas geográficas mais importantes para a conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira.

Figura 3.35 – Mapa das Áreas Potenciais Para Refúgio da Fauna

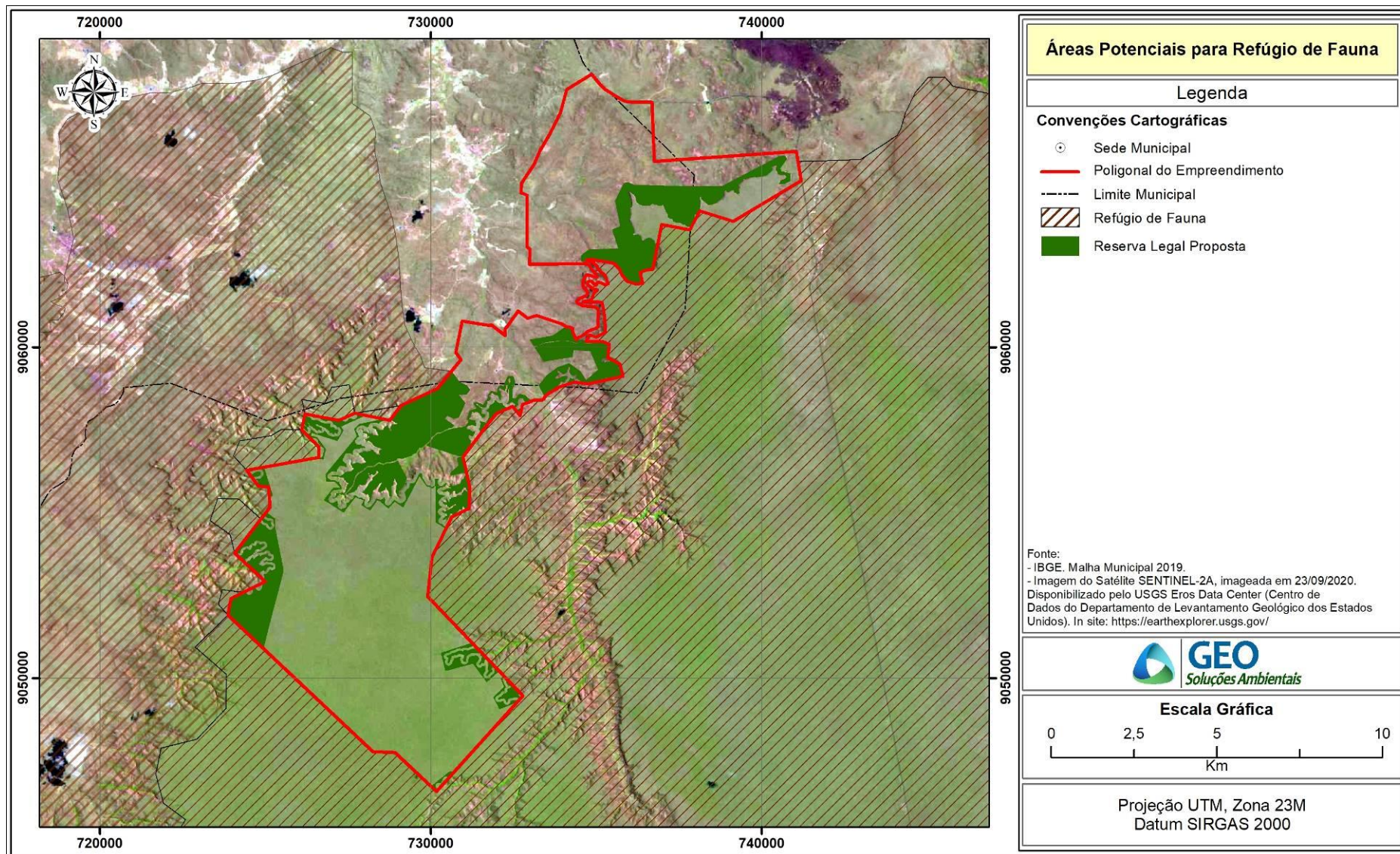




Figura 3.36 – Mapa das Áreas de Interesse Biótico

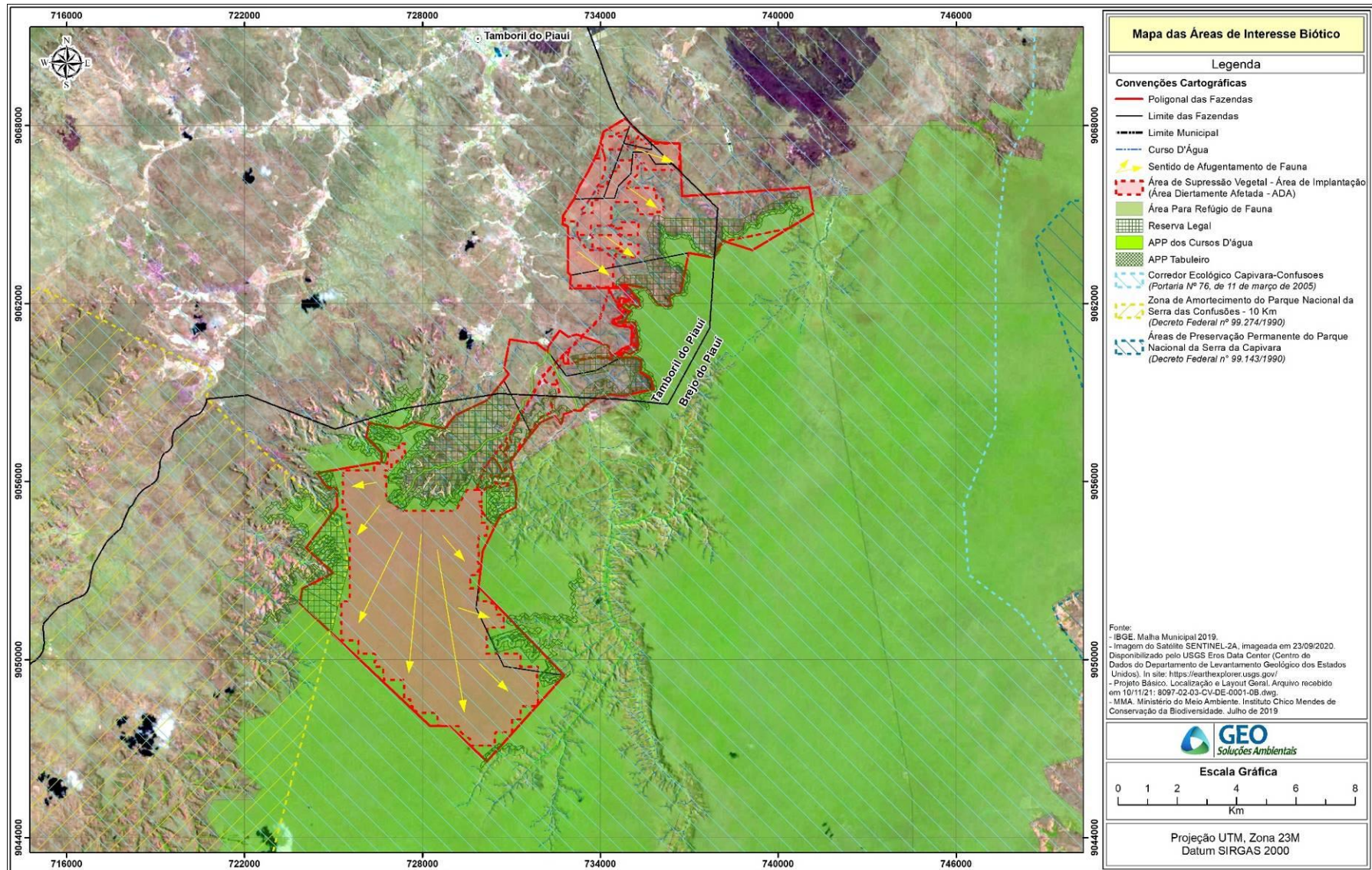
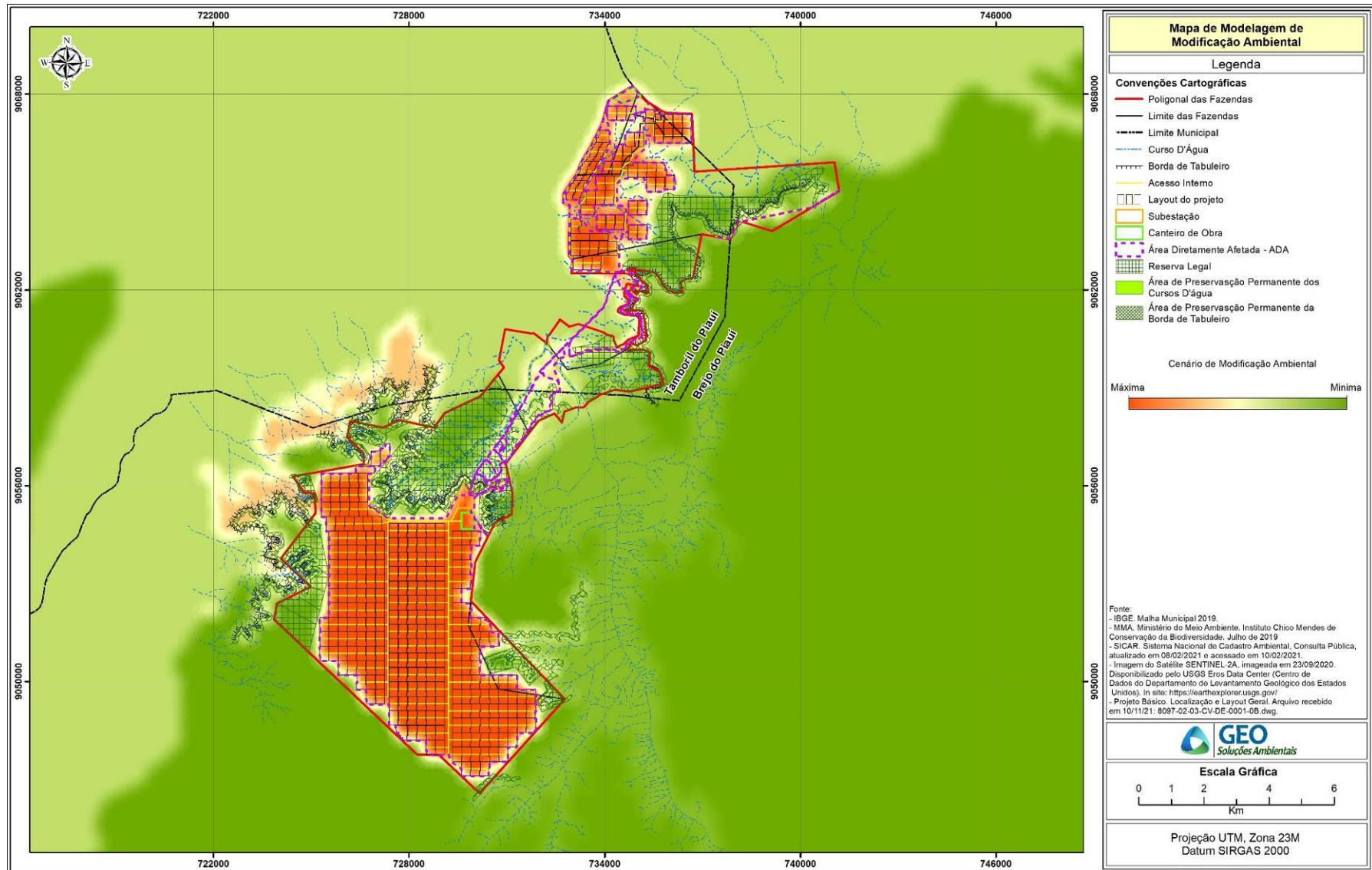


Figura 3.37 – Mapa de Modelagem de Modificação Ambiental



- CA188: denominada: Confusões. Importância Biológica: Extremamente Alta. Prioridade de Conservação: Alta. Área total do polígono: 387.191,17 ha.
- CA182: denominada: Capivara. Importância Biológica: Extremamente Alta. Prioridade de Conservação: Alta. Área total do polígono: 238.040,32 ha.
- CA167: denominada: Periperi. Importância Biológica: Alta. Prioridade de Conservação: Extremamente Alta. Área total do polígono: 13.952,71 ha.
- CA166: denominada: Rio Itaueira. Importância Biológica: Alta. Prioridade de Conservação: Alta. Área total do polígono: 230.928,00 ha.

A área do empreendimento não se encontra inserida em nenhuma das Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade. No contexto dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí ocorrem as seguintes áreas prioritárias: (Figura 3.38).

### **3.2.3. Meio Socioeconômico**

Esse item apresenta como objetivo principal destacar informações socioeconômicas das áreas de influência do empreendimento, destacando-se os municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí e as Localidades de entorno da área do projeto **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, caracterizando a sua formação histórica, demografia, estrutura física e social, bem como a sua economia; e na Área de Influência Direta (AID) será apresentada uma análise peculiar do setor socioeconômico das localidades que margeiam o presente projeto.

#### **3.2.3.1. Metodologia**

Para a realização do estudo quanto aos aspectos socioeconômicos dos municípios foram utilizadas pesquisas nos sítios dos órgãos públicos no âmbito federal e estadual com a finalidade de coletar dados qualitativos e quantitativos para serem inseridos no presente relatório, sublinhando as características peculiares dos municípios.

Ressalta-se que na caracterização dos aspectos demográficos teve como referência os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

relativo aos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, como também a Prévia do Censo de 2022, e os dados socioeconômicos, complementados com as informações no Anuário Estatístico do Piauí 2004 de responsabilidade da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO, e com publicações bibliográficas do Governo do Estado do Piauí.

Para complementação do relatório foram realizados trabalhos em campo, a fim de conhecer a área que possivelmente será implantado o projeto, com a realização de registros fotográficos e aplicação de questionário socioeconômico com agentes de saúde, os quais atuam nas localidades que estão inseridas na Área de Influência Direta – AID do empreendimento.

#### **3.2.3.2. Município de Brejo do Piauí**

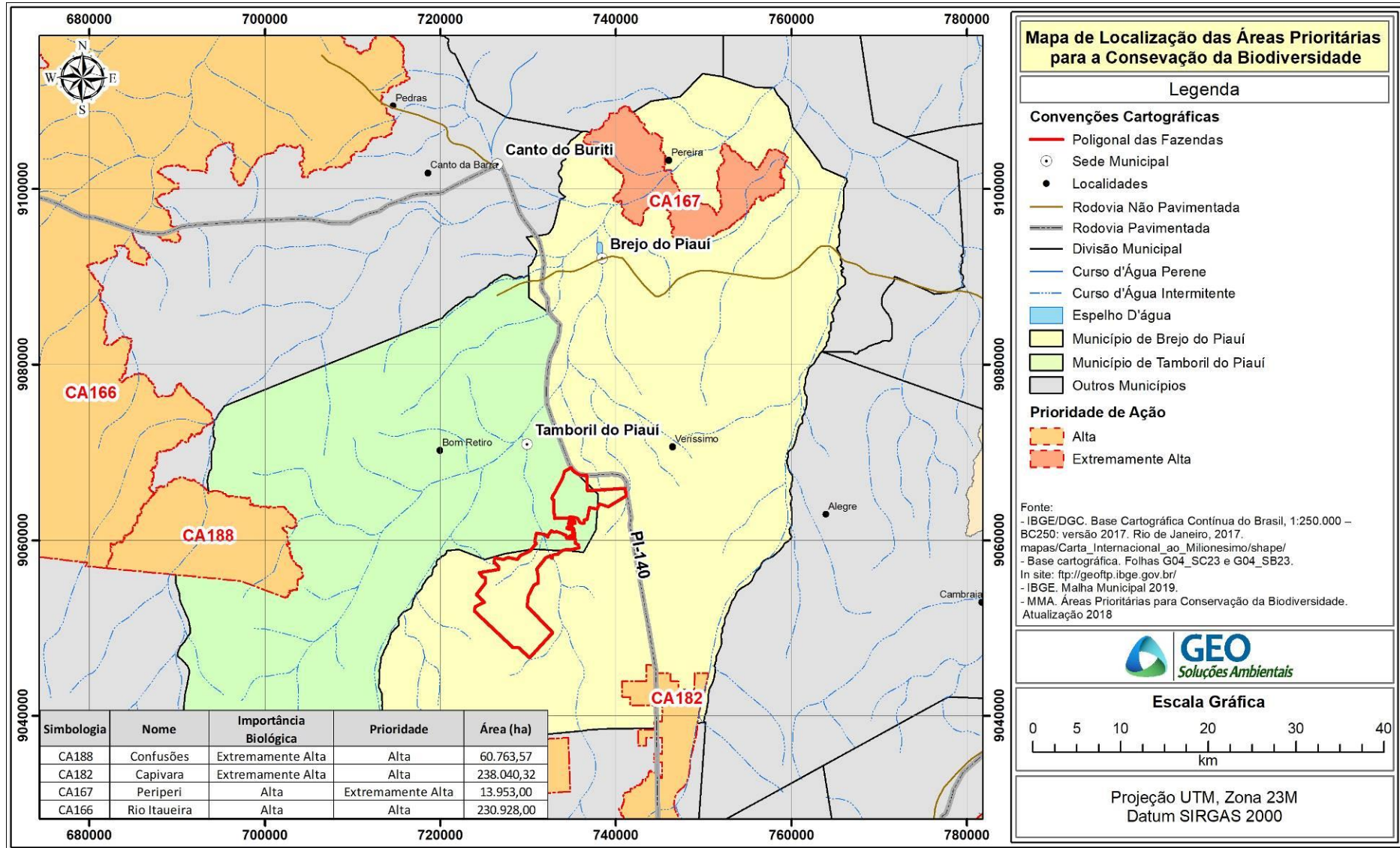
O município é de porte pequeno, distando em linha reta de Teresina aproximadamente 345,88 km.

A origem do município de Brejo do Piauí é do começo do século XX, época em se que se estabeleciam feirantes que provinham de várias regiões e nesse lugar realizavam a comercialização de seus produtos.

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Brejo do Piauí, pela lei estadual Nº. 4.680, de 26-01-1994, desmembrado de Canto do Buriti. A sede municipal é a sede do distrito de Brejo do Piauí, ex-povoado de Brejo. Constituído do distrito sede. Instalado em 01-01-1997. Em divisão territorial datada de 15-VII-1997, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial até o ano de 2005.

O município de Brejo do Piauí limita-se ao norte com os municípios de Pajeú do Piauí e Canto do Buriti; a sul com os municípios de São Raimundo Nonato, São Braz do Piauí, Anísio de Abreu e Jurema; a leste com os municípios de João Costa, São João do Piauí e Ribeira do Piauí; e a oeste com os municípios de Canto do Buriti e Tamboril do Piauí.

Figura 3.38 – Mapa de Localização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade



### 3.2.3.2.1. Aspectos Populacionais

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Brejo do Piauí possuiu uma população residente de 3.850 habitantes que correspondeu a 0,13% da população total do Estado. Apresentou uma densidade demográfica em 2010 de 1,76 hab./km<sup>2</sup>.

Cabe destacar que, o município encontra-se inserido na Microrregião São Raimundo Nonato com um contingente populacional, em 2010, de 127.044 habitantes. Nessa Região estão concentrados 4,1% da população urbana do estado do Piauí, em termos absolutos são 3.118.360 habitantes. No município de Brejo do Piauí a população urbana equivale a 0,005% deste total.

Segundo dados do Censo Demográfico do ano de 2010 o município possuía uma população formada por 3.850 habitantes, onde verificou-se um pequeno decréscimo de população com relação ao ano de 2000 que foi de 136 habitantes. Com relação à população dos anos de 2007 a 2010 verificou-se um diferencial no crescimento populacional onde houve um acréscimo de 669 habitantes (Quadro 3.6).

**Quadro 3.6 – População Total do Município, por Sexo – 2000, 2007 e 2010**

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Homens	2.031	1.596	1.946
Mulheres	1.955	1.585	1.906
<b>Total</b>	<b>3.986</b>	<b>3.181</b>	<b>3.852</b>

Fonte: Censo Demográfico – 2000/2010; Contagem da População, 2007 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2022.

Com a prévia da população calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 até 25 de dezembro de 2022, verificou-se que em Brejo do Piauí possuiu 3.899 habitantes. Em comparação com o Censo de 2010, houve um acréscimo de 49 habitantes, que pode ser justificada com crescimento da taxa de natalidade da população residente.

Quando se relaciona a população com a situação de domicílio no Censo de 2000, verifica-se que 70,04% dos habitantes residiram na área rural, e somente 29,95% moravam na zona urbana do município. No

Censo de 2010, continuou a maior parte da população residindo na área rural com 62,96%, enquanto que na área urbana o índice foi de 37,03% (Quadro 3.7).

**Quadro 3.7 – População Residente, por Situação de Domicílio - 2000, 2007 e 2010**

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Urbana	1.194	1.296	1.426
Rural	2.792	1.885	2.426
<b>Total</b>	<b>3.986</b>	<b>3.181</b>	<b>3.852</b>

Fonte: Censo Demográfico – 2000/2010; Contagem da População, 2007 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2021.

O Quadro 3.8 apresenta a população do município de Brejo do Piauí, referindo-se aos grandes grupos de idade no ano de 2010. Com relação à população por grandes grupos de idade no município, a participação da população em idade ativa (entre 15 a 64 anos) apresentou mais da metade do contingente populacional total (63,14%), a população dependente (com menos de 15 e acima de 64 anos) ficou em torno de 36,90%, sendo que predomina a população na faixa da primeira infância a adolescência (0 a 14 anos) totalizando em 28,93%; e a população considerada da terceira idade (acima de 64 anos) apresentou um percentual populacional de 7,97%.

**Quadro 3.8 – População do Município, por Grandes Grupos de Idade – 2010**

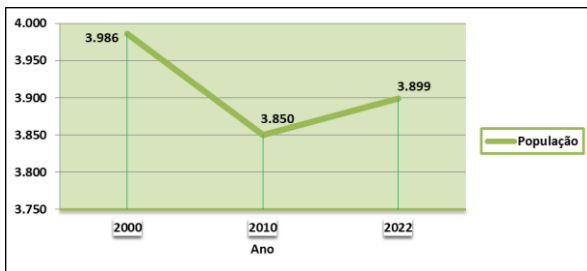
Faixa Etária	Nº. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 14 anos	534	580
15 a 64 anos	1.253	1.178
Acima de 65 anos	157	150
<b>Total</b>	<b>1.944</b>	<b>1.908</b>

Fonte: Censo Demográfico, 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2020.

Cabe analisar a evolução do crescimento populacional de Brejo do Piauí nos períodos censitários 2000, 2010 e 2022 (Prévia Populacional Censo 2022). O Gráfico 3.11 mostra a evolução da população do município de Brejo do Piauí, considerando taxa geométrica total de crescimento populacional de 2010 com relação a 2000 resulta

em um crescimento negativo de -0,35%, que se justifica no decréscimo absoluto populacional. Com relação ao Censo 2010 e a prévia do Censo 2022 a taxa de crescimento passou a ser positiva em 0,11%.

**Gráfico 3.11 – Evolução Populacional de Brejo do Piauí – Censo 2000, 2010 e 2022**



### 3.2.3.2.2. Infraestrutura Física

A infraestrutura física compreende as características das habitações, as estruturas de saneamento básico, de energia elétrica, de comunicações, do sistema viário e de transportes.

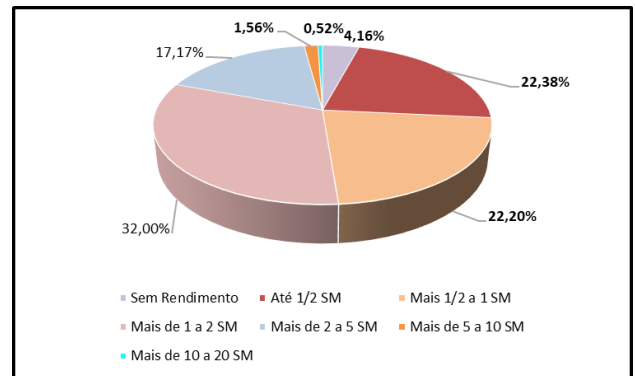
#### **Habitação**

Conforme os dados do Censo de 2010 foram recenseados em Brejo do Piauí cerca de 1.628 domicílios particulares, dos quais 1.153 domicílios estavam ocupados e 475 unidades não ocupadas. Do total dos domicílios ocupados, a maior parte estavam situados na zona rural com um total de 691 domicílios, e os 462 domicílios restantes se concentravam na área urbana. A média de moradores em domicílios particulares ocupados foi de 3,34 pessoas por domicílio.

Uma das principais vertentes para definir as condições de vida de determinada população é a renda mensal familiar, a qual é composta pelo somatório dos rendimentos dos moradores de cada domicílio, que servem como importantes indicadores de consumo das famílias.

O Gráfico 3.12, ilustra o resultado dos 1.153 domicílios particulares ocupados quanto ao rendimento mensal. Sublinha-se que deste total, 48 domicílios não auferiram nenhum rendimento, representando 4,16% do total dos domicílios; predomina o rendimento familiar entre 1 a 2 salários mínimos, que correspondeu 369 domicílios (32%); e somente 06 domicílios possuem uma renda de mais de 10 salários mínimos (0,52%).

**Gráfico 3.12 – Rendimento Mensal, por Domicílios – 2010**



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE/Cidades@, 2022.\* SM - Salário Mínimo.

Os domicílios situados em Brejo do Piauí 100% são definidos por tipo casa, sendo que a condição de ocupação dos moradores nos domicílios predomina a condição de próprio e quitado (80,3%), próprio em aquisição (4,6%), alugado (3%), cedido (10,32%), e outra condição de ocupação (1,8%). As edificações são caracterizadas com arquitetura de fachadas simples dentro do molde tradicional da região, verifica-se a existência de 94,02% dos domicílios estruturados em alvenaria com revestimento, e apenas 5,98% não possuíam revestimento (Foto 3.23).



Foto 3.23 – Residência estruturada em alvenaria, instalada na zona urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020)

#### **Saneamento Básico**

O saneamento básico compreende as infraestrutura municipais referentes ao abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem das águas da chuva.

- Abastecimento de Água

Os serviços de saneamento básico devem atender funções como operação, manutenção, planejamento e regulação. No município de Brejo do Piauí, a operação do Sistema Abastecimento de Água (SAA), fica a cargo da Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA. Segundo dados fornecidos pelo SNIS – Ministério de Desenvolvimento Regional (2020), 66,18% dos domicílios possuem canalização interna em pelo menos um cômodo; 4,26% canalização interna somente no terreno, e 29,56% sem canalização interna. O índice de cobertura urbana foi de 71,47%.

Com base no Censo de 2010, o Quadro 3.9 ilustra a forma de abastecimento em Brejo do Piauí por domicílios.

**Quadro 3.9 – Forma de Abastecimento de Água, por domicílio – 2010**

Discriminação	Urbano	Rural
Rede Geral	457	35
Poço ou nascente na propriedade	04	187
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	0	06
Outra forma de abastecimento de água	02	462
<b>Total</b>	<b>463</b>	<b>690</b>

Fonte: Censo 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2023.

- Sistema de Esgotamento Sanitário

A Prefeitura Municipal de Brejo do Piauí é a responsável pelo serviço de esgotamento sanitário no município, tanto na zona urbana quanto na rural. Entretanto, a Prefeitura está inadimplente quanto a este serviço, porque não existe sistema público de esgotamento sanitário. Fica na responsabilidade de cada morador a solução de destinação dos esgotos sanitários produzidos no seu domicílio.

Segundo os dados do Censo de 2010, foi constatado que 60,8% dos domicílios recenseados (700) possuíam banheiro de uso exclusivo dos moradores, e 39,2% dos domicílios (453) sem banheiro de uso exclusivo (Quadro 3.10).

**Quadro 3.10 – Tipo de Esgotamento Sanitário– Censo 2010**

Discriminação	Quantidade de Famílias
Fossa rudimentar	684
Vala	02
Outros	14
<b>Total</b>	<b>700</b>

Fonte: Censo 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2023.

- Limpeza Pública

Em Brejo do Piauí o sistema de gestão dos resíduos sólidos, que consiste em coleta domiciliar, serviço de varrição, capina e destino final é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os resíduos coletados são destinados para o lixão municipal, localizado a 1 km da Sede.

Cabe informar que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Brejo do Piauí atendem apenas à sede, com a frequência para a coleta dos resíduos domiciliar 2 a 3 vezes por semana. Os serviços de varrição e capina são realizados a casa três vezes. No Município a cobertura dos serviços de gestão dos resíduos sólidos atinge uma taxa de 37,03%.

Os resíduos coletados não passam por tratamento. Quanto a separação de material recicláveis, recentemente a Prefeitura Municipal tomou a iniciativa de implantar a coleta seletiva na sede urbana, com a distribuição de lixeiras de coleta, nas cores definidas para cada tipo de resíduo, em pontos estratégicos, como por exemplo nas unidades escolares - Unidade Escolar Professor Abelardo Pereira e Unidade Básica de Saúde de Brejo do Piauí.

- Drenagem das Águas Pluviais (chuva)

Em Brejo do Piauí, a Prefeitura Municipal é a responsável pela prestação do serviço de drenagem urbana, mas encontra-se inadimplente quando a esse serviço, tendo em vista que não existe infraestrutura implantada no município, como sarjetas, bocas de lobo e galerias.

Sublinha-se que a sede urbana de Brejo do Piauí é drenada pelo riacho do Brejo, que na ocorrência de chuvas, esse corpo hídrico recebe os escoamentos das águas das chuvas que incidem na zona urbana.

No processo de escoamento surgem pontos de alagamento ocorrem erosões e danos na malha viária devido à falta de infraestrutura de drenagem.

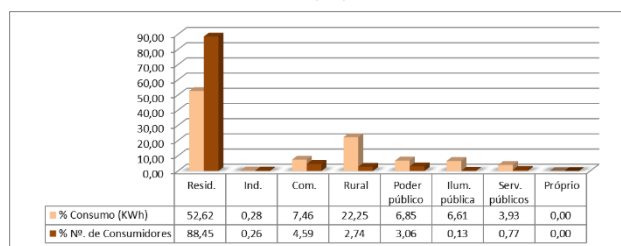
### Energia Elétrica

O município de Brejo do Piauí é beneficiado com energia elétrica fornecida pela Equatorial Energia Piauí.

Em 2012, a distribuição de consumo de energia elétrica por classes, cujo total de consumo foi de 1.726.938 KWh e atendeu a cerca de 1.567 consumidores. A distribuição de energia se concentrou na classe residencial com 908.764 KWh de consumo e 1.386 consumidores.

Os dados das classes de consumo em percentual, (Gráfico 3.13), ilustra de forma evidente que o consumo de energia elétrica predominou na classe residencial (52,62%) e na classe rural (22,25%). A quantidade dos consumidores predominou na classe residencial (88,45%), seguido da classe comercial (4,59%). A indústria com 0,26% de consumidores, e a classe rural com 2,74% tem sua representatividade enquanto são geradores de riqueza para o município.

**Gráfico 3.13 – Classes de Consumo de Energia Elétrica (%) – 2012**



Fonte: Eletrobrás (CEPISA), 2012 in Perfil do Município - CEPRO, 2013.

### Comunicação

Conforme os dados da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel<sup>1</sup>, em 2021 tiveram 55 assinantes do serviço de banda larga fixa; 2.301 assinantes dos serviços de telefonia móvel; 496 assinantes de TV por assinatura; 15 assinantes de telefonia fixa pela operadora OI. Os moradores locais tem acesso a TV comercial por meio de antena parabólica (Foto 7.24) ou antena digital.



*Foto 3.24 – Domicílio residencial com a instalação de antena parabólica na sede urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*

O município de Brejo do Piauí tem como cobertura da telefonia móvel a operadora VIVO, que disponibiliza os serviços de banda larga móvel 4G. E quanto a cobertura do serviço de telefonia móvel, 44,0% dos moradores estão cobertos; 46,7% dos domicílios; e 4,3% de área/Km<sup>2</sup> coberta do serviço de telefonia móvel. O município possui duas estações de telefonia móvel (Foto 7.25).

Referente às emissoras de rádio, o município tem acesso às rádios de melhor frequência, principalmente as emissoras de rádio da região que são: Rádio Serra da Capivara AM 550 e Rádio Cultura FM - 105.9 no município de São Raimundo Nonato; e também algumas rádios da capital, Teresina como a Rádio Meio Norte FM 99.9, Rádio Cidade Verde 93.5 FM, dentre outras.

Quanto as informações através de jornal impresso e webjornais são os canais de comunicação que veiculam em Teresina, os quais são: Jornal Meio Norte, Jornal o Dia, Tribuna Sol, Tribuna do Nordeste. Quanto as informações por meio de webjornais os moradores tem acesso a vários sites, destacando os dos municípios vizinhos: São João do Piauí (Portal Pé de Figueira e Portal Sanjoanense) e São Raimundo Nonato (Portal SRN e São Raimundo.com).

<sup>1</sup> <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/>





Foto 3.25 – Antena de transmissão de sinal telefonia móvel instalada na sede urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### Sistema Viário e Transportes

O sistema viário de Brejo do Piauí é composto por vias arteriais, coletoras e locais, sendo que as vias arteriais que dão acesso ao município são as rodovias federais BR-343 e BR-324, e as rodovias estaduais PI-140 e PI-141. O município dista 431 km da capital Teresina, sendo o trajeto mais rápido realizado pela rodovia federal BR-343-PI-140.

Quanto às vias internas, o município é composto por vias coletoras e locais identificadas por ruas (Foto 3.26) e via principal – PI-140 que adentra no município (Foto 3.27). Quanto à estrutura física das vias urbanas, as mesmas possuem pavimentação em paralelepípedo e revestimento asfáltico, mas as vias de acesso à zona rural são em estradas vicinais.



Foto 3.26 – Vista de uma via de acesso secundário pavimentada na sede urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.27 – Rodovia estadual PI-140 via de acesso principal à sede de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Segundo dados do Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN de 2022, os meios de transporte mais usados pela população do município de Brejo do Piauí são as motocicletas representando 45,15%, seguido dos automóveis com 26,71%. Levando-se em consideração também, a frota de caminhonete (15,39%) e motoneta (8,62%), com ressalva a caminhonete que se torna um veículo utilitário transportando os moradores da sede rural para a sede urbana.

Os meios de transportes intermunicipais os moradores de Brejo de Piauí tem à disposição o terminal rodoviário, o qual conta com os serviços das empresas que fazem trajetos intermunicipais, como a empresa de ônibus Transpiauí, bem como outras empresas para trajetos interestaduais.

#### 3.2.3.2.3. Infraestrutura Social

##### Educação

Quanto as instituições de ensino em Brejo do Piauí encontram-se 13 unidades educacionais, sendo 12 unidades na dependência administrativa municipal (Foto 3.28), e 01 escola na administração estadual. A localização dessas unidades se concentram na maior parte na zona rural (10), as demais na zona urbana (03). Quanto a situação de funcionamento das unidades educacionais, 05 escolas municipais estão paralisadas, ficando somente 07 unidades escolares em funcionamento. As instituições na esfera municipal é composta por 78 docentes, e na esfera estadual 21 docentes.



Foto 3.28 – Unidade Escolar Geneveva Cronemberger, administração municipal, situada na sede urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

O Quadro 3.11 trata dos indicadores educacionais no ano de 2021, que resulta principalmente dos resultados dos investimentos em projetos e programas na educação das escolas públicas e privadas no município de Brejo do Piauí. Esses indicadores têm como análise comparativa a média dos índices educacionais do estado do Piauí

levando-se em consideração os níveis de ensino fundamental e médio.

A taxa de aprovação tanto no ensino fundamental como no ensino médio ficaram acima da média do estado do Piauí. Ressalta que, a taxa de aprovação no ensino fundamental e médio foi de 100%, inexistindo assim a taxa de reprovação e abandono.

A taxa de distorção idade/série (alunos matriculados nas séries acima da idade adequada) tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio ficaram acima da média de permanência estadual. Isso pode ser explicado, quando os alunos começam no ano pré-escolar tardiamente, por volta dos 06 anos de idade ou mesmo com mais idade, daí passa a ter uma evolução estudantil tardia. Tudo isso se deve muitas vezes as condições socioeconômicas, que fazem com que esses alunos não cheguem a iniciar o ensino fundamental, terminando assim seu ciclo educacional. A média de alunos por turma tanto no ensino fundamental, como no ensino médio ficaram abaixo da média estadual.

Quadro 3.11 – Indicadores Educacionais de Brejo do Piauí – 2021

Descrição	Município		Estado	
	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Média de Alunos por Turma	20,4	27,5	20,9	29,0
Taxa de Distorção Idade/Série	33,5	62,4	11,5	33,0
Taxa de Aprovação	100,0	100,0	97,4	94,3

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica, 2021 - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE/Cidades@, 2023.

Quanto a disponibilidade do ensino do terceiro grau, de forma presencial existem universidades privadas, com cursos de graduação no município de São João do Piauí e São Raimundo Nonato, cujos municípios são vizinhos com Brejo do Piauí.

### Saúde

O município possuem 04 unidades de saúde vinculadas ao SUS: 02 Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde, 01 Unidade de Apoio Diagnose e Terapia e Secretaria de Saúde. A Unidade Básica de Saúde Maria Ribeiro da Cruz Porte II (Foto 3.29) localiza-se na sede urbana, realiza atendimento ambulatorial básico e de média complexidade. Além do atendimento na unidade com profissionais da

equipe saúde da família, os agentes de saúde realizam visitas domiciliares na zona rural.

Os profissionais de saúde que prestam serviços através do Sistema Único de Saúde – SUS que totalizou, no ano de 2022, em 29 profissionais, os quais são formados por médicos (01), dentistas (02), enfermeiros (03), agentes de saúde (11), outros profissionais de saúde/nível superior (07) e outros profissionais de saúde/nível médio (05).

As causas dos óbitos mais frequentes no município são: doenças do aparelho circulatório, caso que pode ser justificado quando o quadro de hipertensão arterial não foi diagnosticado precocemente ou inadequadamente tratado; em

seguida vem causas externas que apresenta a maior incidência em acidente de transporte e agressões; Neoplasias (câncer); e doenças endócrinas nutricionais e metabólicas.



Foto 3.29 – Unidade de Saúde Maria Ribeiro da Cruz, situada na sede municipal de Brejo do Piauí.

### **Turismo Lazer e Cultura**

O turismo em Brejo do Piauí inexistente como atividade econômica. No entanto, o Município apresenta atração sazonal para população de outros municípios, quando realiza o festejo do padroeiro São José, na praça principal de sede urbana encontra-se a Igreja Católica denominada Paróquia São José. Esse evento pode ser visto como a expressão cultural do município ligado a religiosidade.

Existem atividades de lazer nos arredores de Brejo do Piauí, voltado para contemplação da natureza e beleza cênicas, a saber:

**Parque Nacional Serra da Capivara**, cuja área do município juntamente com as áreas dos municípios de São Raimundo Nonato, Coronel José Dias e João Costa formam essa unidade de conservação. No parque encontra-se a maior concentração de sítios arqueológicos conhecida nas Américas; foi reconhecido pela Unesco como Patrimônio Cultural da Humanidade;

**Parque Serra das Confusões** que abrange área de Brejo do Piauí e de mais onze municípios e apresenta uma grande singularidade que é a maior reserva de Caatinga do Brasil. Formado por grandes formações rochosas, grutas, cavernas, vasto bioma e ainda sítios arqueológicos.

### **Artesanato**

O artesanato é uma atividade criativa exercida através da utilização de materiais oriundos da natureza ou processados, que emprega técnicas que traduzem a identidade e a riqueza da cultura de determinado local.

No município de Brejo do Piauí, cabe destacar o incentivo ao artesanato local, oriundo da extração buriti, principalmente das palmeiras que podem produzir móveis, cestos diversos, tapetes dentre outros objetos artesanais; como também da própria fruta faz o doce artesanal de buriti, os quais são vendidos em feira livre tanto local, como nos municípios vizinhos.

### **Organização Social**

A estrutura social do município de Brejos do Piauí possui um grau incipiente, tendo em vista que somente existe de relevância voltada para cuidado na áreas rurais, por exemplo o Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de Brejo do Piauí (Foto 3.30) que tem sua sede fixa na área urbana e Brejo do Piauí, cuja finalidade maior é o cadastro dos produtores rurais para recebimento do seguro safra, bem como distribuição de sementes para o plantio nos roçados. Encontra-se no municípios outras associações, a saber: Associação de Desenvolvimento Comunitário dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento Novo Mundo, Associação Viva o Brejo do Piauí – VIBREJO, Associação de Desenv. Com. do Assentamento Cansação, Associação Vale do Carrapicho, Associação de Desenvolvimento Comunitário de Trabalhadores Rurais Moradores no Assentamento São Gonçalo.

### **Segurança Pública**

O município de Brejo do Piauí, no quesito de segurança pública, tem como apoio da Polícia Militar do Piauí Comando de Policiamento dos Cerrados 3º Batalhão da Polícia Militar – 3º BPM sediado no município de Floriano. Esse Comando desenvolve o policiamento ostensivo preventivo e repressivo no intuito de assegurar a ordem pública e a tranquilidade dos habitantes tanto do município de Brejo do Piauí, como dos demais municípios que atua o 3º BPM. Brejo do Piauí é assistido pela unidade operacional de Corpo de Bombeiros a

Companhia Destacada de Floriano, localizado no município de Floriano.



Foto 3.30 – Sindicato dos Trabalhadores Rurais, na sede urbana de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

#### 3.2.3.2.4. Economia

Brejo do Piauí está inserido no Território de Desenvolvimento dos Rios Piauí e Itaueiras, cujos projetos de investimentos que visam estimular a economia regional, contribuindo para o aumento do produto interno bruto, estão voltados no segmento de energias renováveis e gás natural; mineração; turismo; agronegócio; infraestrutura – transporte e logística.

Em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB) do Brejo do Piauí foi na ordem de R\$ 38,9 milhões. O panorama de 2020 para o PIB no município considera o Valor Adicionado Bruto (VAB) para cada setor econômico, bem como impostos e subsídios. Brejo do Piauí apresentou um total do VAB de R\$ 37,3 milhões, com atividade predominante o VAB da Administração Pública que correspondeu a 62,44%, caracterizando como um município que apresenta maior dependência das transferências de recursos dos Governos Estadual e Federal, como também pelo predomínio da prática da agricultura de subsistência.

#### **Setor Primário (Agricultura, Pecuária, Extrativismo e Pesca)**

A produção agrícola do município em 2021 apresentou como destaque na lavoura permanente a produção da castanha-de caju. Na lavoura

temporária a produção de grãos (feijão e milho), de tubérculo (mandioca), fruta (melancia).

No extrativismo vegetal, cabe destacar a produção do Buriti que é uma fonte de renda para o pequeno produtor rural, o uso e manejo da palmeira e fruto vem sendo utilizado para o artesanato, cobertura de casas, alimentação, e ainda na fabricação azeites e doces. Tem-se, a extração dos produtos oriundos da carnaúba com a produção do pó, a extração de madeira para fabricação de carvão, lenha e tora.

A produção pecuária apresentou um potencial significativo, especificamente na produção de caprinos, galináceos e suínos, produção de origem animal de leite de vaca, ovos de galinha e mel de abelha.

A aquicultura exerce um importante papel no setor pecuário com a produção em cativeiro de tambaqui que abastece tanto o mercado interno, como externo.

#### **Setor Secundário (Indústria)**

O segmento industrial em Brejo do Piauí, não tem representatividade competitiva, constou no Cadastro Central de Empresas – CEMPRE /2020 com somente 02 (duas) indústrias de transformação<sup>2</sup>, fabricação de bebidas (águas envasadas).

Com a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, na perspectiva econômica do setor secundário, tende a oferecer oportunidades para o desenvolvimento de indústrias no segmento de construção civil. Torna-se pioneira no setor industrial de utilidade pública que dinamizara tanto a economia local, como nos municípios vizinhos.

#### **Setor Terciário (Comércio e Serviços)**

No panorama do setor de serviços, segundo dados do Cadastro Central de Empresas – CEMPRE /2020<sup>3</sup>, totalizou 26 estabelecimentos comerciais, sendo 21 unidades no segmento de comércio, e 05 unidades no ramo de serviços.

Os estabelecimentos de varejo (Foto 3.31) se concentra na sede de Brejo do Piauí, os quais comercializam mercadorias em geral, produtos de gêneros alimentícios, bebidas, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos,

<sup>2</sup> <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/tabelas>

<sup>3</sup> <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/tabelas>

combustíveis, tecidos, vestuários, lojas de variedades, dentre outros.

Quanto às empresas de serviços, abrangem os segmentos de transporte e armazenamento, alojamento, alimentação e os serviços voltados para administração pública. Para movimentação financeira encontra-se na sede uma agência do Banco Bradesco, uma caixa lotérica, além de caixas eletrônicos instalados em estabelecimentos comerciais de maior movimento.



Foto 3.31 – Vista de estabelecimentos comerciais instalados na zona central da sede de Brejo do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### 3.2.3.2.5. Estrutura Fundiária

Mediante os dados do Censo Agropecuário 2017, a condição de produtor proprietário predominou no município Brejo do Piauí, com 529 estabelecimentos e um total de área produtiva de 24.744 hectares. O produtor na condição de parceiro possuiu 183 estabelecimentos em uma área de 1.158 hectares. O produtor comodatário totalizou uma área de 1.628 hectares com 27 estabelecimentos. Em 2017, foram recenseadas 2.016 pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários.

Com dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA observa-se na Figura 3.39 que, em Brejo do Piauí encontram-se 03 (três) projetos de assentamento rural no âmbito federal, denominado PA Cansação (52 famílias), PA São Gonçalo (27 famílias) e PDS Pé de Serra (126 famílias); 01 (um) projeto de âmbito estadual PE Mundo Novo (17 famílias). A Figura 3.39 faz referência a 02 (dois) projetos de assentamento rural estadual do município de São Raimundo Nonato PE Serra Branca/Serrar Vermelha I e PE

Serra Branca/Serrar Vermelha, cujas poligonais abrangem parte do território de Brejo do Piauí.

### 3.2.3.2.6. Comunidades Tradicionais

Entre os Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades tradicionais de matriz africana ou de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais, os pomeranos, entre outros.

#### **Povos Indígenas**

No estado do Piauí, conforme o último Censo/2010 foi recenseado 2.944 índios, os quais a maior parte da população está concentrada em dez municípios e fora de terras indígenas, sendo que em Brejo do Piauí não foi identificada população residente indígena.

#### **Quilombolas**

Segundo a Fundação Cultural do Palmares - FCP, no estado do Piauí, não são identificadas comunidades quilombola em Brejo do Piauí, ver Figura 3.40.

### 3.2.3.2.7. Uso e Ocupação do Solo

A Lei Orgânica do município de Brejo do Piauí elenca as diretrizes de políticas setoriais, em que no Capítulo VI que trata da Política Urbana no Art. 160 da Legislação da Política de Desenvolvimento Urbano, onde normatiza a ocupação urbana de forma que garanta a qualidade urbanística e ambiental. A Figura 3.41 apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do município de Brejo do Piauí.

Observando a Figura 3.41 que apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do Solo do município de Brejo do Piauí, observa-se a extensa área rural, cujas terras são utilizadas para lavoura, pastagens, matas ou florestas e sistemas agroflorestais. Ressaltando que posteriormente será utilizada para serviços de utilidade pública com a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

Figura 3.39 – Mapa de Localização dos Assentamentos Rurais

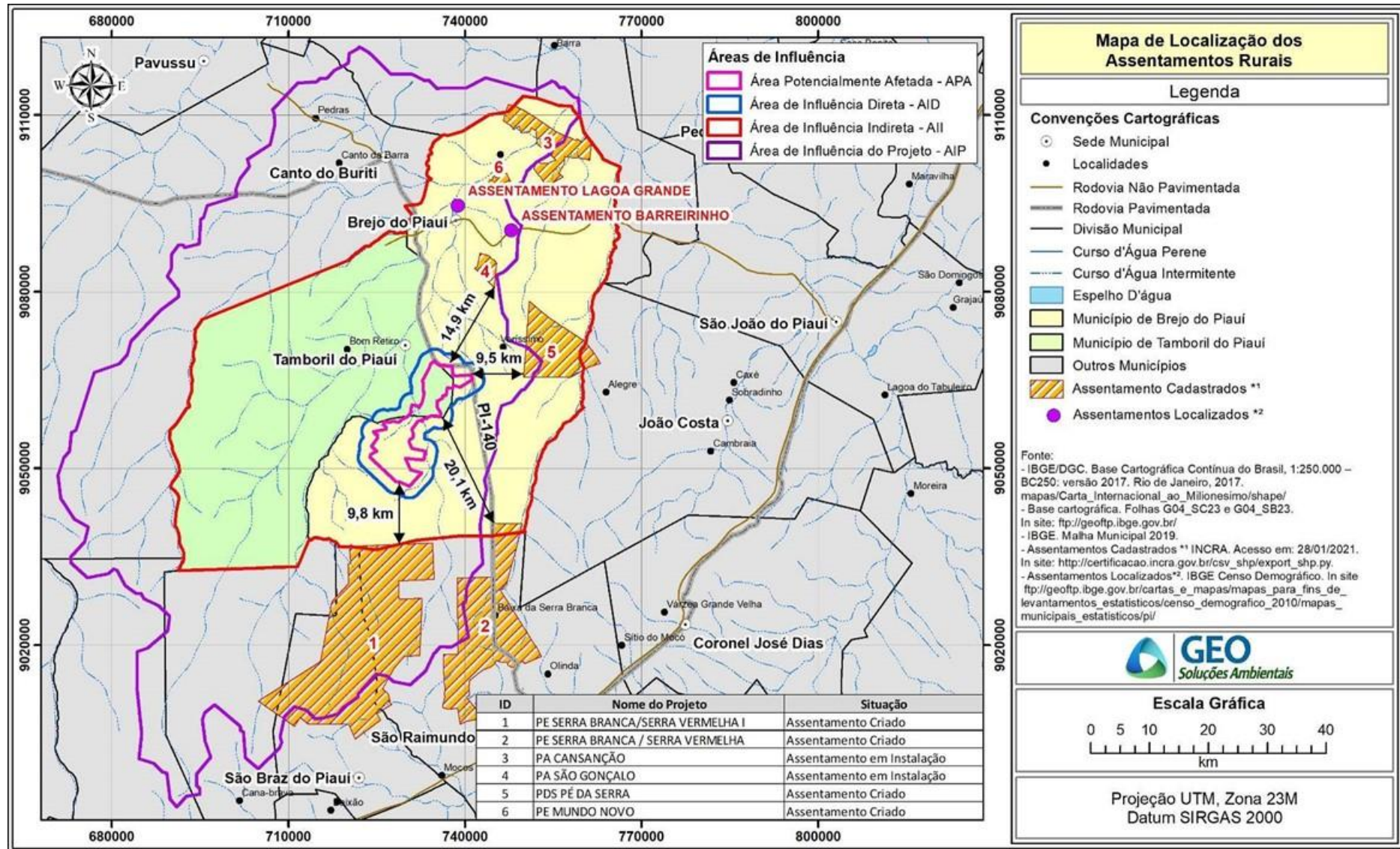


Figura 3.40 – Mapa de Localização das Áreas de Quilombolas

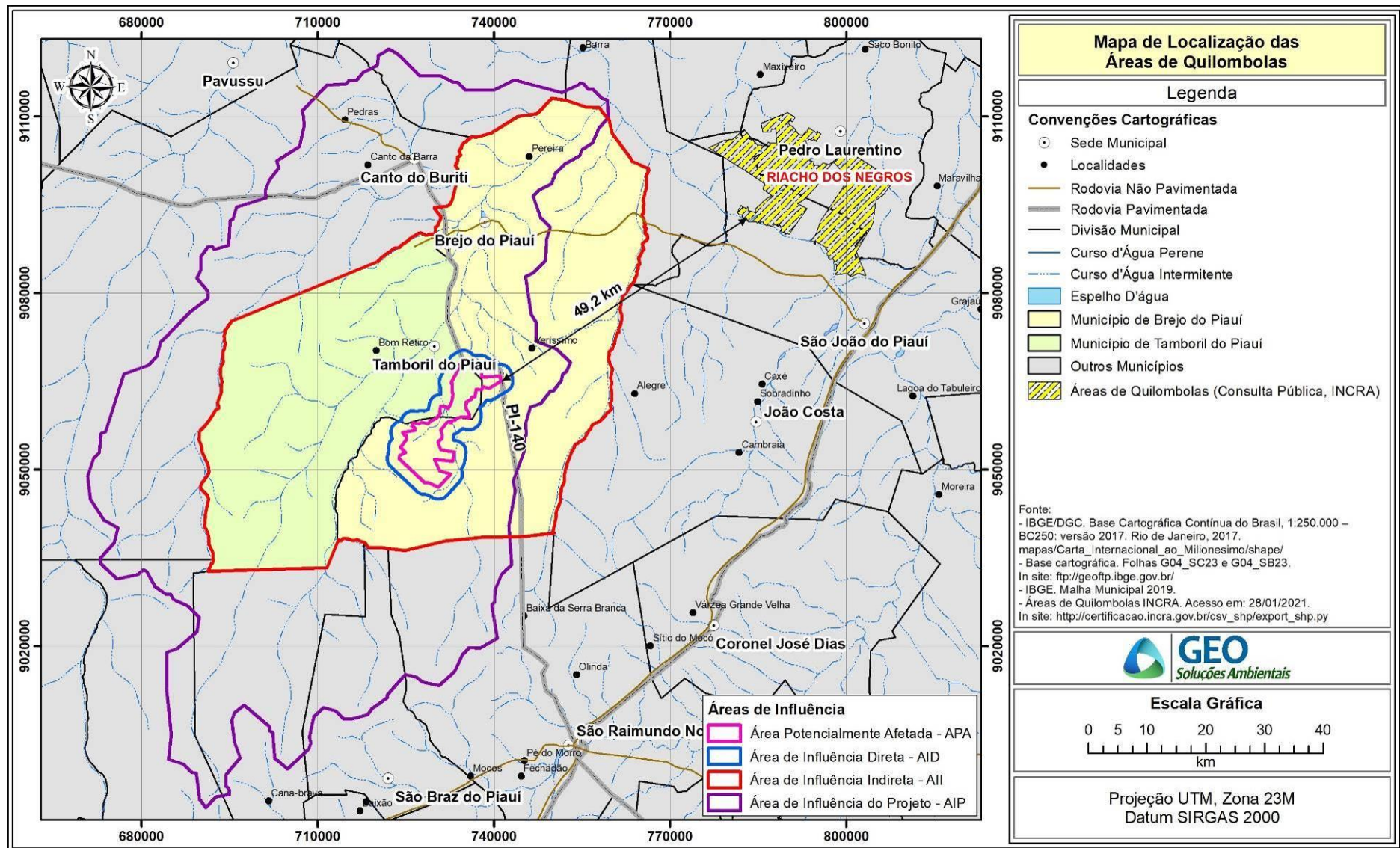
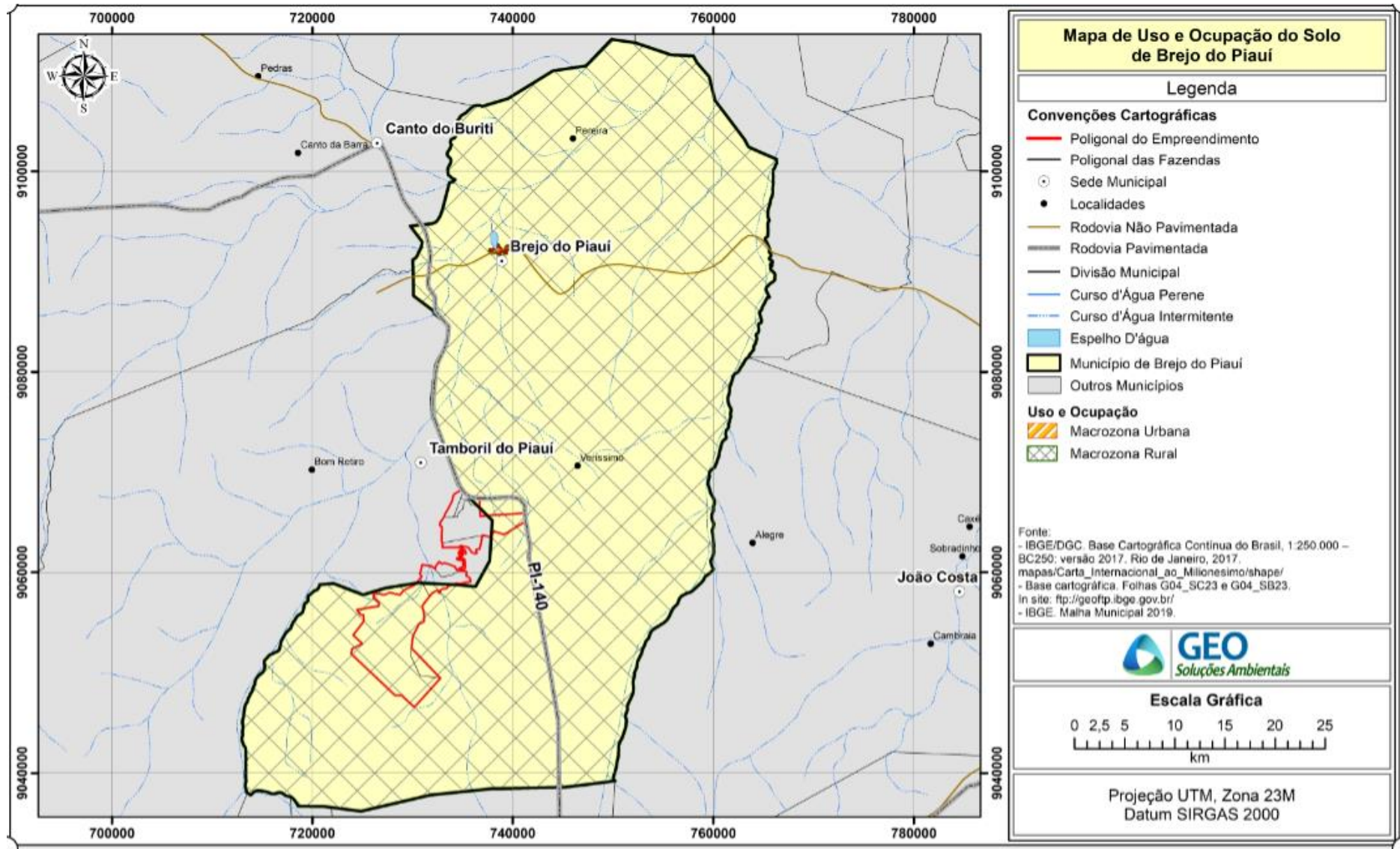


Figura 3.41 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Brejo do Piauí





Na zona urbana, como não há Plano Diretor, a expansão urbana se faz de forma vegetativa, como mera extensão de ocupação ao longo dos espaços vazios. Com a falta de Plano Diretor, resultará em problemas evidentes de ocupação territorial desordenada, com parâmetros de uso e ocupação do solo inadequados, formando áreas urbanizadas em lotes irregulares, construção de casas geminadas sem espaço para insolação e ventilação, entre demais problemas.

### 3.2.3.3. Município de Tamboril do Piauí

Tamboril do Piauí está inserido no Território de Desenvolvimento do Vale dos Rios Piauí e Itaueira, como também faz parte da Microrregião de São Raimundo Nonato. O município se caracteriza como de pequeno porte inserido na Macrorregião do Cerrados, na Microrregião de São Raimundo Nonato e na Mesorregião do Sudoeste Piauiense. Tem como região de influência o município Canto do Buriti e região intermediária o município de Floriano. Dista da capital do Piauí - Teresina em linha reta aproximadamente 456 km.

#### 3.2.3.3.1. Aspectos Populacionais

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Tamboril do Piauí possuiu uma população residente de 2.753 habitantes que correspondeu a 0,09% da população total do Estado. Apresentou uma densidade demográfica em 2010 de 12,40 hab./km<sup>2</sup>.

Cabe destacar que, o município encontra-se inserido na Território de Desenvolvimento Vale dos Rios Piauí e Itaueira com um contingente populacional, em 2010, de 151.640 habitantes. Nessa Região estão concentrados 4,72% da população urbana do estado do Piauí, em termos absolutos corresponde a 96.918 habitantes que residem na área urbana. No município de Tamboril do Piauí a população urbana equivale a 1,56% deste total.

Segundo dados do Censo Demográfico do ano de 2010 o município possuía uma população formada por 2.753 habitantes, onde verificou-se um crescimento da população com relação ao ano de 2000 que foi de 342 habitantes. Com relação à população do ano de 2007 a 2010 verificou-se uma

redução populacional de onde houve um acréscimo de 142 habitantes (Quadro 3.12).

Com a prévia da população calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 até 25 de dezembro de 2022, verificou-se que em Tamboril do Piauí possuiu 2.949 habitantes. Em comparação com o Censo de 2010, houve um crescimento absoluto de 194 habitantes, que pode ser justificada com crescimento da taxa de natalidade da população residente.

**Quadro 3.12 – População Total do Município, por Sexo – 2000, 2007 e 2010**

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Homens	1.222	1.498	1.446
Mulheres	1.191	1.399	1.309
<b>Total</b>	<b>2.413</b>	<b>2.897</b>	<b>2.755</b>

Fonte: Censos Demográficos – 1991/2010 e a Contagem Populacional de 2007 in IBGE 2022.

Quando se relaciona a população com a situação de domicílio no Censo de 2000 verifica-se que 57,14% dos habitantes residiram na área rural, e 42,85% moravam na zona urbana do município. No Censo de 2010, houve uma mudança de residências, a população residente na área urbana predominou com 54,88%, enquanto que na área rural o índice foi de 45,11%(Quadro 3.13).

**Quadro 3.13 – População Residente, por Situação de Domicílio - 2000, 2007 e 2010**

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Urbana	1.034	1.505	1.512
Rural	1.379	1.392	1.243
<b>Total</b>	<b>2.413</b>	<b>2.897</b>	<b>2.755</b>

Fonte: Censos Demográficos – 1991/2010 e a Contagem Populacional de 2007 in IBGE 2022.

Com relação à população por grandes grupos de idade no município (Quadro 3.14), a participação da população em idade ativa (entre 15 a 64 anos) apresentou mais da metade do contingente populacional total (63,30%), a população dependente (com menos de 15 e acima de 64 anos) ficou em torno de 36,62%, sendo que predomina a população na faixa da primeira infância a adolescência (0 a 14 anos) totalizando em 29,54%;

e a população considerada da terceira idade (acima de 64 anos) apresentou um percentual populacional de 7,07%.

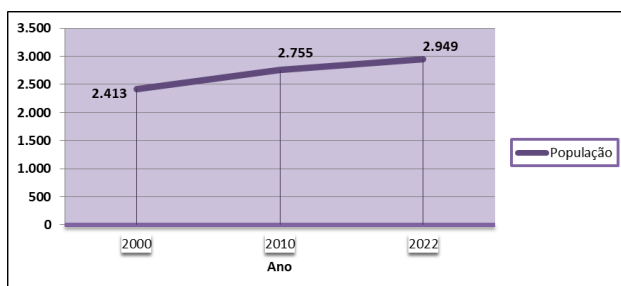
**Quadro 3.14 – População do Município, por Grandes Grupos de Idade – 2010**

Faixa Etária	Nº. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 14 anos	429	385
15 a 64 anos	921	823
Acima de 65 anos	93	102
<b>Total</b>	<b>1.443</b>	<b>1.310</b>

Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE/Cidades@, 2022.

O Gráfico 3.14 mostra a evolução da população do município de Tamboril do Piauí, considerando taxa geométrica de crescimento populacional em 2010 com relação a 2000 foi positiva 1,33% justificando o crescimento absoluto populacional nesse período. Com relação ao Censo 2010 e a prévia do Censo 2022 a taxa de crescimento geométrico apresentou um aumento de 0,57%.

**Gráfico 3.14 – Evolução Populacional de Tamboril do Piauí – Censo 2000, 2010 e 2022**



### 3.2.3.3.2. Infraestrutura Física

#### **Habitação**

Conforme os dados do Censo de 2010 foram recenseados em Tamboril do Piauí cerca de 1.156 domicílios particulares, dos quais 760 domicílios estavam ocupados e 396 unidades não ocupadas. Do total dos domicílios ocupados, a maior parte estavam situados na zona urbana com um total de 420 domicílios, e os 340 domicílios restantes se concentravam na área rural. A média de moradores em domicílios particulares ocupados foi de 3,62 pessoas por domicílio.

Os domicílios situados em Tamboril do Piauí 100% são definidos por tipo casa, sendo que a condição

de ocupação dos moradores nos domicílios predomina a condição de próprio e quitado (84,6%), próprio em aquisição (0,52%), alugado (6,05), cedido (8,55%), e outra condição de ocupação (0,26%). As edificações são caracterizadas com arquitetura de fachadas simples dentro do molde tradicional da região, verifica-se a existência de 76,84% dos domicílios estruturados em alvenaria com revestimento (Foto 3.32), 22,10% dos domicílios não possuíam revestimento; e 1,05% domicílios estava caracterizado como de taipa revestida.



*Foto 3.32 – Domicílios residenciais em alvenaria com revestimento na sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*

#### **Saneamento Básico**

Os serviços de saneamento básico do município de Tamboril do Piauí estão a cargo da Prefeitura Municipal, exceto de esgotamento sanitário que é individualizado para cada imóvel.

- Abastecimento de Água

No município de Tamboril do Piauí, a operação do Sistema Abastecimento de Água (SAA), fica a cargo da Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA. A Prefeitura Municipal se responsabiliza em oferecer os serviços de rede de distribuição de água para a população residente, através da Secretaria Municipal de Cidade e Turismo.

A modalidade de captação de águas ocorre de diferentes formas e que dependerá da realidade de cada município. Com base no Censo de 2010, o Quadro 3.15 ilustra a forma de abastecimento em Tamboril do Piauí por domicílios. Ocorreu o predomínio de rede geral nos domicílios situados na área urbana (96,91%), e o tipo "outra forma de

abastecimento de água” dominou os domicílios na área rural (70,20%).

**Quadro 3.15 – Forma de Abastecimento de Água, por Domicílio – 2010**

Discriminação	Urbano	Rural
Rede Geral	408	0
Poço ou nascente na propriedade	02	86
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	0	15
Outra forma de abastecimento de água	11	238
<b>Total</b>	<b>421</b>	<b>339</b>

Fonte: Censo 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2023.

- Esgotamento Sanitário

A Prefeitura Municipal de Tamboril do Piauí é a responsável pelo serviço de esgotamento sanitário no município, tanto na zona urbana quanto na rural. Entretanto, a Prefeitura está inadimplente quanto a este serviço.

Segundo os dados do Censo de 2010, foi constatado que 55,13% dos domicílios recenseados (419) possuíam banheiro de uso exclusivo dos moradores, e 44,9% dos domicílios (341) sem banheiro de uso exclusivo. Dos domicílios que possuíam banheiros, a forma predominante de destino do esgotamento sanitário é o sistema de fossa séptica (97,61%), conforme Quadro 3.16

**Quadro 3.16 – Tipo de Esgotamento Sanitário– Censo 2010**

Discriminação	Domicílios (Q.)
Rede Pública (rede pluvial)	03
Fossa séptica	409
Outros	07
<b>Total</b>	<b>419</b>

Fonte: Censo 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/Cidades@, 2023.

- Limpeza Pública

Em Tamboril do Piauí o sistema de gestão dos resíduos sólidos, que consiste em coleta domiciliar, serviço de varrição, capina e destino final é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os

resíduos coletados são destinados para um lixão a céu aberto que funciona sem licenciamento de operação que está situado próximo à sede municipal.

Cabe informar que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos atendem apenas à sede. Os serviços de varrição e capina são realizados a cada três meses.

Conforme o resultado do Censo Demográfico de 2010. Os serviços públicos de coleta atende 50,13% dos domicílios, cujos domicílios se encontram na sede urbana; 16,97% dos domicílios queimavam os resíduos na propriedade, e 32,23% domicílios jogavam o lixo em terreno baldio ou logradouro, destinações efetuadas em todos os domicílios localizados na zona rural, além dos demais destinos inapropriados.

Foi observado na sede urbana de Tamboril do Piauí instalação em pontos estratégicos de lixeiras de coleta, nas cores definidas para cada tipo de resíduo Foto 3.33.

- Drenagem

Em Tamboril do Piauí, a Prefeitura Municipal é a responsável pela prestação do serviço de drenagem urbana, no entanto não existe infraestrutura implantada no município, como sarjetas, bocas de lobo e galerias.

Sublinha-se que a sede urbana de Tamboril do Piauí é drenada pelo riacho do Uruçui, que na ocorrência de chuvas, esse corpo hídrico recebe os escoamentos das águas das chuvas que incidem na zona urbana.



Foto 3.33 – Lixeiras de coleta seletiva instaladas na sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

## Energia Elétrica

No município de Tamboril do Piauí a empresa responsável pelo fornecimento de energia denomina-se Equatorial Energia Piauí. Os dados de 2004, apresentou a distribuição de consumo de energia elétrica por classes, cujo total de consumo foi de 466 KWh e atendeu cerca de 525 consumidores. A distribuição de energia se concentrou na classe residencial com 250 KWh de consumo e 460 consumidores. O consumo de energia elétrica na classe rural, em 2004, é um indicador que sistema de eletrificação não tinha se estendido na zona rural, fato que mostra um número de consumo muito baixo que correspondeu a 24 KWh de consumo para 05 consumidores. A classe do comércio apresentou um consumo de 39 KWh gerado por 41 consumidores comerciais. As demais classes apresentaram consumos significativos dentro da estrutura territorial do município, de forma que estão voltados para as atividades de serviços públicos assistindo a comunidade local. Importante mencionar que o quadro de consumo e consumidores de energia elétrica no município tem uma nova realidade, mas que infelizmente números precisos não foram ainda disponibilizados pelos sites oficiais.

## Comunicação

Conforme os dados da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel<sup>4</sup>, em 2021 tiveram 12 assinantes do serviço de banda larga fixa; 1.728 assinantes dos serviços de telefonia móvel; 313 assinantes de TV por assinatura; 03 assinantes de telefonia fixa pela operadora OI. Os moradores locais tem acesso a TV comercial por meio de antena parabólica (Foto 3.34) ou antena digital.

O município de Tamboril do Piauí tem como cobertura da telefonia móvel a operadora TIM e VIVO, que disponibiliza os serviços de banda larga móvel 4G. E quanto a cobertura do serviço de telefonia móvel, 58,7% dos moradores estão cobertos; 59,4% dos domicílios; e 3,9% de área/Km<sup>2</sup> coberta do serviço de telefonia móvel. O município possui duas estações de telefonia móvel (Foto 3.35).



Foto 3.34 – Domicílio residencial com antena parabólica na sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).



Foto 3.35 Antena de transmissão de sinal telefonia móvel instalada na sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Referente às emissoras de rádio, o município tem acesso às rádios de melhor frequência, principalmente as emissoras de rádio da região que são: Rádio Serra da Capivara AM 550 e Rádio Cultura FM - 105.9 no município de São Raimundo Nonato; e também algumas rádios da capital, Teresina como a Rádio Meio Norte FM 99.9, Rádio Cidade Verde 93.5 FM, dentre outras.

Quanto as informação através de jornal impresso e webjornais são os canais de comunicação que veiculam em Teresina, os quais são: Jornal Meio Norte, Jornal o Dia, Tribuna Sol, Tribuna do Nordeste. Quanto as informações por meio de webjornais os moradores tem acesso a vários sites, destacando os dos municípios vizinhos: São João do

<sup>4</sup> <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/>

Piauí (Portal Pé de Figueira e Portal Sanjoanense) e São Raimundo Nonato (Portal SRN e São Raimundo.com).

### Sistema Viário e Transportes

O sistema viário de Brejo do Piauí é composto por vias arteriais, coletoras e locais, sendo que as vias arteriais que dão acesso ao município são as rodovias federais BR-343, e as rodovias estaduais PI-140 e PI-130. O município dista 462 km da capital Teresina, sendo o trajeto mais rápido realizado pela rodovia estadual PI-140-PI-130.

Quanto às vias internas, o município é composto vias coletoras e locais identificadas por ruas (Foto 3.36) e via principal – PI-140 que adentra no município. Quanto à estrutura física das vias urbanas, as mesmas possuem pavimentação em paralelepípedo e revestimento asfáltico, mas as vias de acesso à zona rural são em estradas vicinais.



Foto 3.36 – Via principal do centro da sede de Tamboril do Piauí, pavimentada em paralelepípedo. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Existe a disponibilidade de transportes alternativos (Foto 3.37) que ofertam serviços de locomoção para os municípios vizinhos e para a zona rural.

Segundo dados do Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN de 2022, os meios de transporte mais usados pela população do município de Tamboril do Piauí são as motocicletas representando 44,26% da frota, seguido dos automóveis com 29,29%. Leva-se em consideração, também, a frota de caminhonete (13,05%) e motoneta (4,46%), com ressalva a caminhonete que se torna um veículo

utilitário transportando os moradores da sede rural para a sede urbana.



Foto 3.37 – Transporte alternativo particular disponibilizado na sede de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### 3.2.3.3.3. Infraestrutura Social

#### Educação

Quanto as instituições de ensino em Tamboril do Piauí encontram-se 06 unidades educacionais em funcionamento, sendo 05 unidades na dependência administrativa municipal, e 01 escola na administração estadual. A localização dessas unidades se concentram na zona urbana (04) quatro, e somente 01 (uma) unidade educacional localiza na zona rural. As instituições educacional na esfera municipal é composta por 32 docentes, e na esfera estadual 10 docentes.

O total de alunos matriculados em 2021 foi de 888 alunos. A rede municipal apresentou um maior número de matriculados com 618 alunos, desse total 123 alunos estavam matriculados no nível de ensino educação infantil, 417 matriculados no ensino fundamental, e 78 alunos se matricularam no nível de educação de jovens e adultos (EJA), sublinhando que existe uma unidade educacional voltada somente para o ensino do EJA (Foto 3.38). Na administração estadual foram matriculados 270 alunos, desse total, 175 alunos no ensino médio, 44 alunos matriculados ensino médio profissional técnico, e 51 alunos no nível de educação de jovens e adultos (EJA).



Foto 3.38 – Unidade Escolar João Valente-EJA, na sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

### Saúde

As sucessivas mudanças de atenção médica e na saúde da população no Brasil contribuíram para a transferência de um sistema de saúde múltiplo para um sistema de saúde unificado denominado Sistema Unificado de Saúde – SUS. O município possui 05 unidades de saúde vinculadas ao SUS. A Unidade Básica de Saúde Santa Rita (Foto 3.39) localiza-se na sede urbana, realiza atendimento ambulatorial básico e de média complexidade. Além do atendimento na unidade com profissionais da equipe saúde da família, os agentes de saúde realizam visitas domiciliares na zona rural.



Foto 3.39 – Unidade Básica de Saúde Santa Rita. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).

Os profissionais de saúde que prestam serviços através do Sistema Único de Saúde – SUS totalizou no ano de 2022, em 25 profissionais, os quais são formados por médicos (02), dentistas (02),

enfermeiros (02), agentes de saúde (07), outros profissionais de saúde/nível superior (03) e outros profissionais de saúde/nível médio (09).

As causas dos óbitos mais frequentes no município são: doenças do aparelho circulatório, caso que pode ser justificado quando o quadro de hipertensão arterial não foi diagnosticado precocemente ou inadequadamente tratado; em seguida vem neoplasias (câncer) e causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência; e causas externas que apresenta a maior incidência em acidente de transporte e agressões.

### Turismo, Lazer e Cultura

O turismo em Tamboril do Piauí inexistente como atividade econômica. No entanto, o Município apresenta atração sazonal para população de outros municípios, quando realiza o festejo do padroeiro São Francisco das Chagas. Na praça principal de sede urbana encontra-se a Igreja Católica denominada Paróquia São Francisco das Chagas em homenagem ao santo padroeiro. Esse evento pode ser visto como a expressão cultural do município ligado a religiosidade.

O lazer da população de Tamboril do Piauí torna-se espontâneo, porque fica a critério de cada família ou indivíduo a proporcionar alguma atividade que contribua para o seu bem estar, como assistir um programa televisivo, reunião de família, encontro com amigos na praça, práticas de esportes na praça (Foto 3.40), eventos festivos, além do lazer religioso que faz as pessoas professarem a sua fé cristã ou na igreja católica, ou na evangélica.

### Artesanato

No município de Tamboril do Piauí, o artesanato não se destaca como uma atividade que geradora de renda para as famílias. Não existe referência de peças artesanais fabricadas no município que tenha importância cultural e mercadológica. Mas, não se pode deixar de mencionar a fabricação de peças como bonecas de pano, crochê, objetos de cerâmica, e da palha do buriti realizada por alguns moradores, sendo que não é visto como um ofício, mas como forma de preencher tempo.



Foto 3.40 – Equipamentos de ginástica na praça da sede urbana de Tamboril do Piauí. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2022).

### **Organização Social**

Enumeram-se algumas das principais organizações sociais no município, que se distribuem tanto na sede como nas localidades rurais. A principal é o Sindicato dos Trabalhadores Rurais instalado na sede municipal de Tamboril e dá suporte aos membros que pertencem a várias localidades do município.

Sindicatos: Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tamboril do Piauí, Sindicato dos Servidores Municipais de Tamboril do Piauí.

Organização política: Movimento Democrático Brasileiro – MDB, Partido dos Trabalhadores – PT, Partido Trabalhista Brasileiro – PTB, Partido Social Cristão – PSC e Partido Progressista – PP.

Organização religiosa: Paroquia de São Francisco das Chagas – Diocese de São Raimundo Nonato.

### **Segurança Pública**

O município de Tamboril do Piauí, no quesito de segurança pública, tem como apoio da Polícia Militar do Piauí Comando de Policiamento dos Cerrados 3º Batalhão da Polícia Militar – 3º BPM sediado no município de Floriano. Esse Comando desenvolve o policiamento ostensivo preventivo e repressivo no

### **Setor Secundário (Indústria)**

As O segmento industrial em Tamboril do Piauí, não tem representatividade competitiva, constou no Cadastro Central de Empresas – CEMPRE /2020

intuito de assegurar a ordem pública e a tranquilidade dos habitantes tanto do município de Tamboril do Piauí, como dos demais municípios que atua o 3º BPM. Tamboril do Piauí é assistido pela unidade operacional de Corpo de Bombeiros a Companhia Destacada de Floriano, localizado no município de Floriano.

### **3.2.3.3.4. Economia**

Em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB) do Tamboril do Piauí foi na ordem de R\$ 29,9 milhões. O panorama de 2020 para o PIB no município considera o Valor Adicionado Bruto (VAB) para cada setor econômico, bem como impostos e subsídios. Tamboril do Piauí apresentou um total no VAB de R\$28,9 milhões, com atividade predominante o VAB da Administração Pública que correspondeu a 66,00%, caracterizando como um município que apresenta maior dependência das transferências de recursos dos Governos Estadual e Federal, como também pelo predomínio da prática da agricultura de subsistência.

### **Setor Primário (Agricultura, Pecuária, Extrativismo e Pesca)**

A produção agrícola do município se destacou na lavoura permanente com a produção da banana em cacho e castanha-de caju. Na lavoura temporária a produção de grãos (arroz, feijão e milho) e do tubérculo (mandioca).

Os produtos do extrativismo vegetal do município de Tamboril do Piauí em 2021, predominou a extração de madeira para fabricação de carvão, lenha e madeira em tora. Produtos que agregam no setor primário, com a produção voltada para o mercado interno (lenha e carvão) e para a indústria de transformação (movelaria, cercas etc.).

A produção pecuária apresentou um potencial significativo, especificamente na produção de caprinos e galináceos; produção de origem animal de leite de vaca e ovos de galinha; e na aquicultura com a produção de tambaqui.

com somente 01 (uma) indústrias de transformação<sup>5</sup>, fabricação de bebidas (águas envasadas).

<sup>5</sup> <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/tabelas>

Com a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, na perspectiva econômica do setor secundário, tende a oferecer oportunidades para o desenvolvimento de indústrias no segmento de construção civil. Torna-se pioneira no setor industrial de utilidade pública que dinamizara tanto a economia local, como nos municípios vizinhos.

### **Setor Terciário (Comércio e Serviços)**

O Setor de Terciário, segundo dados do Cadastro Central de Empresas – CEMPRE /2020<sup>6</sup>, totalizou 26 estabelecimentos comerciais, sendo 18 unidades no segmento de comércio, e 08 unidades no ramo de serviços.

Os estabelecimentos de varejo (Foto 3.41) se concentra na sede de Tamboril do Piauí, os quais comercializam mercadorias em geral. Quanto às empresas de serviços, abrangem os segmentos de transporte e armazenamento, alojamento, alimentação e os serviços voltados para administração pública. Para movimentação financeira encontra-se na sede uma agência do Banco Bradesco, uma caixa lotérica, além de caixas eletrônicos instalados em estabelecimentos comerciais de maior movimento.



*Foto 3.41 – Estabelecimentos comerciais instalados na zona central da sede municipal. Foto: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2020).*

Cabe mencionar a feira livre na sede do município que ocorre semanalmente, comercializando produtos originários da agricultura familiar.

### **3.2.3.3.5. Estrutura Fundiária**

Com dados do Censo Agropecuário 2017, realizado pelo IBGE, a condição de produtor em relação às terras existiu somente a condição de proprietário com um total de área produtiva de 13.240 hectares. Quanto aos estabelecimentos agropecuários foram recenseados 587 estabelecimentos na condição do produtor proprietário; 02 estabelecimento na condição do produtor parceiro; e 03 unidades para a condição de ocupante na propriedade. Em 2017, foram recenseadas 1.123 pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários. Cabe mencionar que, em Tamboril do Piauí não se encontra projetos de assentamento cadastrados no INCRA.

### **3.2.3.3.6. Comunidades Tradicionais**

#### **Terras Indígenas**

Não existem terras indígenas no território do município de Tamboril do Piauí.

#### **Quilombolas**

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e a Fundação Cultural do Palmares, não existem comunidades quilombolas no município de Tamboril do Piauí.

### **3.2.3.3.7. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

Para levantamento dos patrimônios histórico, cultural e arqueológico do município realizou-se consulta à lista de bens tombados pela Secretaria de Cultura do estado do Piauí – SECULT/PI, do qual não foi identificado nenhum tombamento de patrimônio material e imaterial a âmbito federal ou estadual. Quanto aos sítios arqueológicos, foi realizada consulta ao acervo do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA do qual apresenta todos os sítios arqueológicos cadastrados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, onde foram identificados 158 sítios arqueológicos no município de Tamboril do Piauí, sendo 21 históricos, 136 pré-colonial e 01 de contato.

No município de Tamboril do Piauí, seis (6) sítios arqueológicos com registro no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA do IPHAN.

<sup>6</sup> <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cepre/tabelas>



#### 3.2.3.3.8. Uso e Ocupação do Solo

Em Tamboril do Piauí a Lei Nº. 77/2006 normatiza a ocupação urbana de forma que garanta a qualidade urbanística e ambiental. A Lei Nº. 97/2008 institui o macrozoneamento. A Figura 3.42 apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do município de Tamboril do Piauí.

#### 3.2.3.4. **Área de Influência Direta**

Conforme explicitado no Capítulo 6, a Área de Influência Direta (AID) do estudo ambiental compreende um raio de 2000 metros ao redor da poligonal da área do licenciamento.

Para o meio socioeconômico considerou-se as localidades situadas próximas ao limite estabelecido, considerando que dentro da referida área não existem comunidades estabelecidas. Assim serão caracterizadas as comunidades de Serra Curta, localizada no município de Brejo do Piauí, e de Três Morros, Lagoa da Entrada, Malhada, Velame, Pé do Morro, Patos e da Fazenda Tanque Novo, estas pertencentes ao município de Tamboril do Piauí.

A caracterização destas comunidades são apresentadas no Quadro 3.17.

### 3.3. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

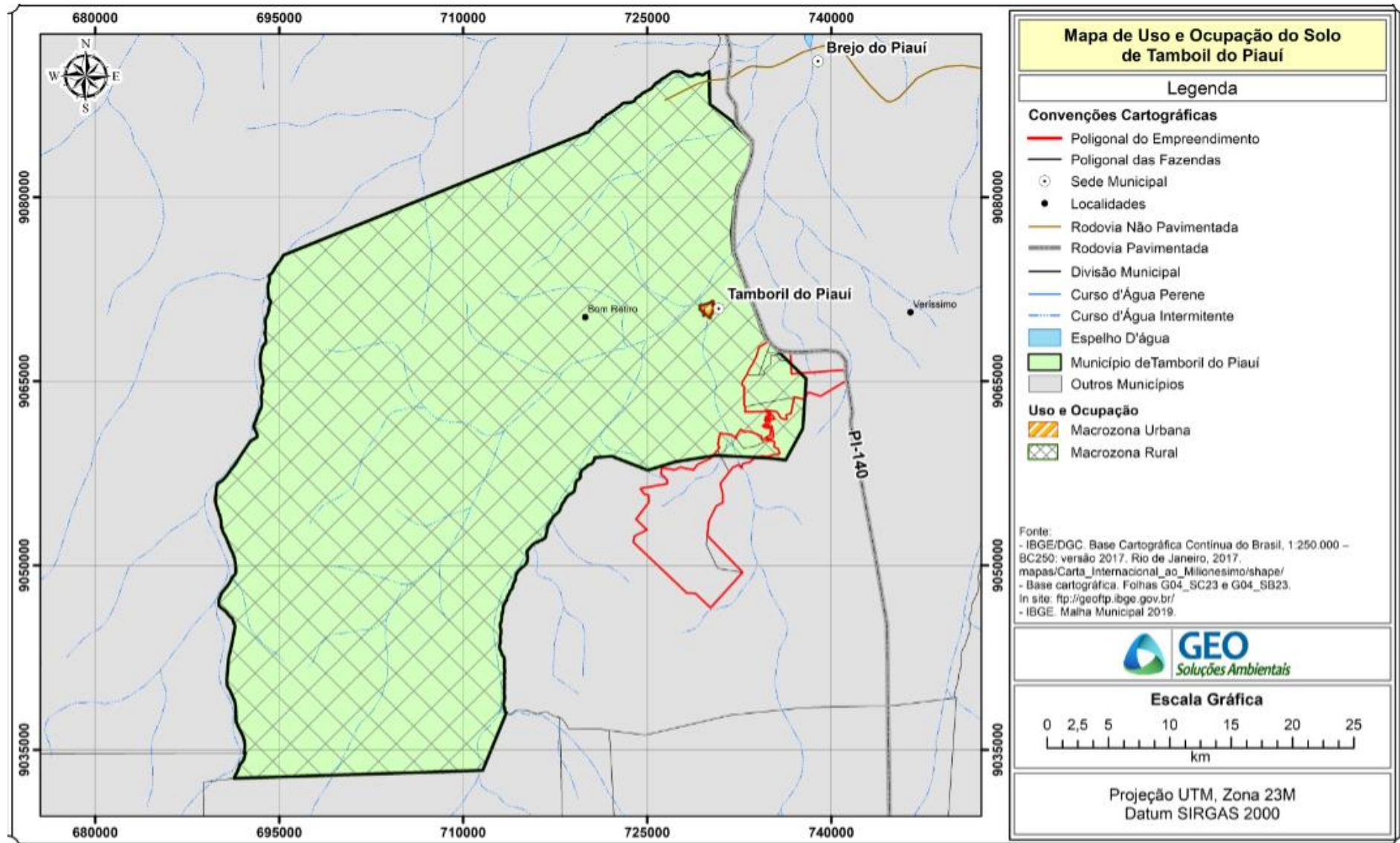
O Zoneamento Geoambiental realizado se fez levando em consideração o Diagnóstico Ambiental em suas unidades físicas dos sistemas abiótico e biótico identificadas, o que procura identificar e marcar a relação de interdependência entre cada uma das unidades de um sistema com outras de outros sistemas, em função de suas áreas de afloramento geológico, características hidrogeológicas, diferenciações de ordem geomorfológica (relevo) e pedológica (solos), bem como os componentes vegetacionais associados, compartimentando a área de estudo em unidades homogêneas.

Ressalta-se que mesmo sendo bem demarcadas, essas zonas têm interação constante entre si, dada a pequena dimensão do espaço envolvido.


O Zoneamento Geoambiental foi realizado através de levantamentos in loco, tendo como base cartográfica o mapa planialtimétrico e imagens de satélite.

O resultado do mapeamento de campo é a segregação das unidades geoambientais homogêneas, identificadas no Mapa de Zoneamento Geoambiental, apresentado nos Anexos – Documentação Cartográfica.


Figura 3.42 – Mapa de Uso e Ocupação do Município de Tamboril do Piauí




Quadro 3.17 – Sinopses Socioeconômicas das Localidades da AID

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Serra Curta</b></p>	<p>Esta localidade está situada no entorno norte da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Brejo do Piauí. A comunidade da localidade de Serra Curta é formada por aproximadamente 12 famílias e que possuem 58 habitantes, sendo destes 16 crianças, 04 idosos e 38 pessoas entre jovens e adultos. O núcleo habitacional da localidade conta com aproximadamente 12 domicílios (11 em alvenaria e um em taipa). O sistema de abastecimento de água encanada atende somente 04 residências, abastecidas por dois poços profundos instalados na área central da localidade, sendo essa água tratada e boa qualidade para consumo. Nessa localidade inexistente coleta domiciliar de resíduos sólidos, sendo comumente realizada pelos moradores a queima ou mesmo enterram esses resíduos em área livres e nos quintais de suas residências. A localidade de Serra Curta não é beneficiada com a distribuição de energia elétrica através da empresa Equatorial Energia Piauí. Devido à falta desse serviço os moradores locais não possuem eletrodomésticos, como geladeira para armazenar diversos alimentos, nem televisão, entre outros tipos. Os moradores dispõem de sistema de telefonia móvel de responsabilidade da operadora VIVO, com a disponibilidade de antena rural. O sistema de captação de emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas. Com relação às emissoras de rádio, estão disponíveis para a população os sinais das emissoras do município de São Raimundo Nonato a Rádio Serra da Capivara – AM 550 e também outras rádios da capital, Teresina. As vias de acesso locais estão estruturadas em terreno natural e certos trechos em areia, fazendo com que o deslocamento se torne mais difícil e principalmente no período invernos. Para o deslocamento dos moradores existe o transporte particular, como motocicleta, automóvel, bicicleta, entre outros ou se deslocam para comunidades vizinhas onde está disponível o transporte alternativo para o deslocamento para outras localidades. Alguns moradores se utilizam também do transporte por meio da tração animal principalmente para se deslocar dentro da própria comunidade e também auxiliar no trabalho do campo. Para estudar, os alunos da localidade se deslocam até a sede do município de Tamboril do Piauí por meio de transporte escolar. Os moradores da localidade de Serra Curta são beneficiados com o Programa de Saúde da Família - PSF com atendimento no Posto de Saúde situado na sede do município de Brejo do Piauí, como também na unidade de saúde do município de Tamboril do Piauí. Os moradores tem ainda um apoio da agente de saúde que visita as famílias uma vez por mês para marcar consultas e exames. Com relação às atividades culturais os moradores dessa localidade se deslocam para outras comunidades para participarem das festividades religiosas e sociais e atividades de lazer. Na comunidade não existem organizações sociais sendo os agricultores associados do Sindicato dos Trabalhadores Rurais. Os moradores da comunidade desenvolvem atividades agrícolas e de pecuária, com o cultivo de feijão, arroz e milho, produtos básicos para o sustento alimentar das famílias e criação de pequenos animais, como porcos, galinhas, cabra, bode e gado. Ressalta que algumas famílias recebem ajuda financeira do Governo Federal por meio da Bolsa Família, Bolsa Escola, Bolsa Estiagem, Seguro Safra, dentre outros.</p>	

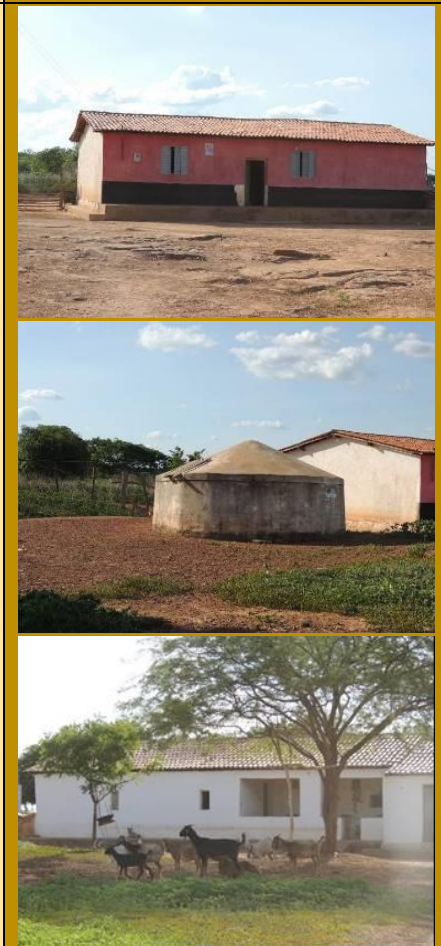
Continuação do Quadro 3.17

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Patos</b></p>	<p>Esta localidade está situada no setor oeste da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Tamboril do Piauí e está a 12 km da sede do referido município. A localidade é formada por 15 habitantes que se distribuem em 06 residências construídas em alvenaria. O abastecimento d'água é realizado através da captação em poço profundo através de um motor e destinado para uma caixa d'água e destinada para as residências. Verificando-se ainda que alguns dos moradores possuem como fonte de abastecimento a água armazenada em cisternas. O sistema de esgotamento sanitário dessa localidade é feito através da destinação dos efluentes para fossas sépticas, registra-se que em 04 residências existem banheiros. Como não sistema de limpeza pública na localidade de Patos, o destino dos resíduos gerados pelos moradores é a queima ou mesmo enterram esses resíduos sólidos. Apenas alguns moradores fazem o reuso de materiais plásticos e materiais orgânicos como resto de alimentos que tem como destino a alimentação dos animais de criação. A localidade de Patos não é beneficiada com sistema energia elétrica, utilizando-se assim os moradores de outros meios para iluminação artesanal no período noturno através do candeeiro, velas e lanternas. A localidade é beneficiada apenas com os serviços de comunicação disponibilizado pela telefonia móvel de responsabilidade da operadora VIVO. O acesso à localidade de Patos é feito por estrada carroçável. O sistema de transporte para o deslocamento da população de Patos até a sede do município de Brejo do Piauí é feito por meio de veículos particulares, como também existe a disponibilidade de um transporte alternativo disponibilizado somente na sede do município de Tamboril do Piauí. O sistema educacional disponibilizado para os alunos da localidade de Patos só está disponível na sede municipal de Tamboril do Piauí, sendo os alunos transportados por transporte escolar. A comunidade é beneficiada com o Programa de Saúde da Família – PSF/SUS com atendimento no posto de saúde instalado na sede municipal. Segundo dados coletados em entrevista com moradores locais não existem atividades relacionadas ao lazer. A ida a igreja católica e/ou evangélica que é considerada o momento de prazer para parte das pessoas da comunidade, principalmente na época dos festejos do padroeiro do município. Alguns moradores dessa localidade estão associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais, e participam das atividades desenvolvidas por esta instituição. A principal atividade econômica que gera renda para a comunidade local é a agricultura, com o cultivo dos seguintes produtos: feijão, milho, melancia, abóbora e mandioca. Em seguida destaca-se o desenvolvimento da atividade pecuária em pequena escala, com a criação de gado, ovelha, cabra e pequenos animais como galinha, galo, pinto e porco.</p>	


Continuação do Quadro 3.17

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Três Morros</b></p>	<p>Esta localidade está situada no entorno oeste da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Tamboril do Piauí. Essa localidade é formada por aproximadamente 90 habitantes e 18 famílias. O núcleo habitacional estrutura-se por construções residenciais, havendo somente uma infraestrutura mista que é uma residência e um pequeno comércio, todas em alvenaria. O sistema de abastecimento de água é realizado através da adução de água a partir de 04 poços profundos, sendo 03 destes pertencentes aos moradores e 01 poço pertencente da Prefeitura. O sistema de esgotamento sanitário é realizado por meio de fossas sépticas em 16 residências ficando somente duas casas sem esse serviço. Inexiste sistema de limpeza pública, verificando que uma parcela da população queima ou enterra os resíduos sólidos produzidos em suas residências. Os moradores são beneficiados com o fornecimento de energia elétrica, no entanto, verifica-se que a comunidade não dispõe de iluminação pública nas vias de acesso. A comunidade de Três Morros é beneficiada com telefonia móvel da operadora VIVO. Destaca-se ainda a cobertura das principais emissoras de televisão através de antenas parabólicas e antenas digitais, como também emissoras de rádio de São Raimundo Nonato a Rádio Serra da Capivara (AM 550 KHz) e também outras rádios da capital, Teresina. O acesso é feito a partir da sede do município de Tamboril do Piauí por uma estrada estruturada com revestimento primário na qual percorre-se aproximadamente 6 km até a sede da localidade. O deslocamento da população é realizado através de carros e motos particulares, existem também os transportes alternativos que fazem trajetos para a sede municipal e também para o município de Canto do Buriti e para as localidades vizinhas. Nessa localidade não existe unidade escolar tendo os estudantes que se deslocam para as escolas instaladas na sede de Tamboril do Piauí. Este deslocamento é realizado por meio do transporte escolar diariamente. A comunidade é atendida pelo Programa de Saúde da Família - PSF, na unidade de saúde instalada na sede municipal de Tamboril do Piauí. Com relação à religiosidade a comunidade dispõe apenas das festividades realizadas nas comunidades vizinhas como na sede municipal como a festa de São José e também na festa de São João Batista na localidade de Lagoa da Entrada. Os moradores dessa comunidade são membros do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tamboril do Piauí. Nessa localidade inexiste unidade policial. A principal atividade econômica desenvolvida na localidade de Três Morros é a agricultura, voltada para o sustento das famílias, com o cultivo do feijão, arroz, milho, mandioca e também com a plantação de algumas frutíferas como manga, melancia e banana. Observa-se também o desenvolvimento da atividade pecuária com a criação de galinhas, gado, cabra, bode e também porcos. A renda da localidade provém da aposentadoria, bolsa família e auxílio emergência.</p>	


Continuação do Quadro 3.17

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Lagoa da Entranda</b></p>	<p>Esta localidade está situada no entorno oeste da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Tamboril do Piauí. Essa localidade é formada por 37 habitantes, que perfazem 12 famílias distribuídas em 12 edificações residenciais. A tipologia habitacional corresponde em 12 edificações construídas em alvenaria. O sistema de abastecimento de água é feito pela adução em um poço profundo que é destinada para uma caixa d'água e encanada para as residências. Destaca-se ainda que em algumas residências foram construídas cisternas para armazenar água para o consumo humano. A localidade não dispõe de sistema público de esgotamento sanitário utilizando fossas sépticas. A comunidade não dispõe de sistema de limpeza pública, sendo os resíduos sólidos enterrados ou mesmo são queimados. A localidade é beneficiada com um sistema de energia elétrica, mas verifica-se a inexistência de iluminação pública. Essa comunidade dispõe de serviços de comunicação, através de telefonia móvel da operadora VIVO, com a utilização de antena rural. A localidade possui cobertura das emissoras de televisão através de antenas parabólicas e antenas digitais. A emissora de rádio que abrange a localidade é da sede de São Raimundo Nonato, a Rádio Serra da Capivara. A estrada que permite o acesso para a localidade, a partir da sede municipal de Tamboril do Piauí, que dista dessa comunidade 06 km, é em terreno natural. A população se desloca através de veículos particulares como moto, carro ou mesmo por meio de bicicletas. A localidade não dispõe de sistema educacional, tendo as crianças e jovens que se deslocarem para a sede municipal para ingressar nas escolas através de transporte escolar. A comunidade é atendida pelo Programa de Saúde da Família - PSF no posto de saúde situado na sede de Tamboril do Piauí, mas a população recebe visita domiciliar semanalmente da agente de saúde. Nesse lugar não foi identificado estrutura de diversão e lazer, fazendo com que seus moradores se desloquem para as comunidades vizinhas ou para a sede municipal. A população dessa comunidade não desenvolve atividades artesanais. A comunidade não dispõe de associação comunitária e sua população está vinculada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tamboril do Piauí. Nessa comunidade inexistente sistema de segurança pública, tendo que acionar o policiamento da sede do município quando necessário. A atividade econômica de maior destaque é a agricultura com o cultivo do feijão e o milho. Destaca-se também a atividade pecuária com a criação de bovinos, cabra/bode, porco e galinha, destinados para alimentação das famílias. Além das atividades geradoras de emprego e renda, destacam-se os aposentados que percebem os seus rendimentos por meio da aposentadoria e as famílias que recebem auxílio do Governo Federal como programa Bolsa Família e Bolsa Estiagem ou ainda o Seguro Safra.</p>	 <p>The 'Fotos' column contains three photographs. The top photo shows a long, single-story red building with a tiled roof and a dirt yard. The middle photo shows a white building with a circular structure in the foreground. The bottom photo shows a white building with a tiled roof and a large tree, with several animals (possibly goats or sheep) in the foreground.</p>

Continuação do Quadro 3.17


Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Malhada</b></p>	<p>A localidade é formada por 35 habitantes e contém 08 famílias, que reside na zona rural do município e dista 08 km da sede municipal de Tamboril do Piauí. Compreende uma unidade habitacional habitada e enquadrada na categoria de pequeno porte e estruturada em alvenaria, com certa área livre ao redor da casa onde o proprietário geralmente faz o cultivo de produtos alimentares. Os moradores da captação da água em um poço profundo que beneficia todas as famílias com água de boa qualidade. Observa-se também que também algumas pessoas que receberam o projeto de uma cisterna que armazena da chuva e também disponibilizada pela Prefeitura Municipal através do carro pipa. A disposição dos efluentes domésticos é feita através do sistema de lançamento para fossas sépticas, destacando que as 08 edificações estão estruturadas com banheiros. Essa localidade não possui sistema de limpeza pública, os moradores comumente enterram ou mesmo queimam os resíduos, o que prejudica consideravelmente a sua saúde e do meio ambiente. A energia elétrica é disponibilizada apenas para quatro imóveis. No que se refere ao acesso as emissoras de televisão, os moradores tem a disponibilidade de antenas parabólicas e antenas digitais, e para as emissoras de rádios os moradores acessam por meio de antenas rurais, com acesso principalmente a rádio do município de São Raimundo Nonato, a Rádio Serra da Capivara AM 550 KHz. A estrada de acesso principal para a localidade de Malhada, provinda da sede de Tamboril do Piauí, é em terreno natural, na qual se percorre aproximadamente 08 km neste deslocamento. O transporte alternativo que disponibiliza o acesso para outras sedes municipais principalmente a sede do município de Canto do Buriti e outras localidades próximas. Na localidade de Malhada existe uma unidade escolar. Os moradores são atendidos no setor de saúde somente na sede do município de Tamboril do Piauí, no qual está instada uma Unidade Básica de Saúde – UBS. A localidade não possui equipamentos de lazer. A localidade de Malhada não possui Posto Policial, sendo encontrado apenas na sede municipal, e são solicitados os serviços de segurança pública quando necessário. Segundo relato dos moradores o lugar é bastante tranquilo. A atividade econômica predominante desenvolvida é a agricultura, com o cultivo basicamente do milho, feijão, mandioca e arroz, como também a palma, sendo essa produção para alimentação das famílias e a palma para alimentação dos animais. Como também a criação de pequenos animais como cabra, bode, gado, galinha e porco.</p>	

Continuação do Quadro 3.17


Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Velame</b></p>	<p>Esta localidade está situada no entorno oeste da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Tamboril do Piauí. É formada por 16 famílias totalizando uma população de aproximadamente 53 habitantes. Predominam edificações habitacionais construídas em alvenaria e recobertas por telhas, mas foram identificadas duas edificações estruturadas em taipa e que não possuem infraestrutura básica. O abastecimento de água da localidade é realizado através da exploração em um poço profundo. Alguns moradores dispõem de cisternas para armazenamento da água da chuva. O sistema de esgotamento sanitário é feito através da destinação dos esgotos para fossas sépticas. Algumas edificações não possuem banheiros. Os moradores da localidade de Velame queimam ou enterram os resíduos gerados. A localidade é beneficiada com o sistema de energia elétrica nas residências, havendo também energia iluminação pública. Essa comunidade é beneficiada somente com serviço de comunicação de telefonia móvel da operadora VIVO, havendo certa dificuldade em completar as ligações em algumas áreas da localidade. Já os serviços de internet estão disponíveis através da empresa Buriti Net, na sede do município de Canto do Buriti. A captação de sinais das emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas ou de antenas digitais. Com relação às emissoras de rádio, estão disponíveis para a população os programas da Rádio Serra da Capivara AM 550 kHz instalada no município de São Raimundo Nonato, e também as rádios da capital, Teresina. O acesso a localidade, a partir da sede do município é feito por vias estruturadas apenas em revestimento primário, ora em piçarra, ora em areia, sendo, portanto, o acesso dificultado no período invernal. Os meios de locomoção dos moradores são de veículos particulares não existindo um sistema de transporte público como também alternativo. Os alunos da localidade são beneficiados com o transporte escolar que os levam para as escolas situadas tanto na sede municipal de Tamboril do Piauí. A comunidade de Velame é atendida no setor de saúde pelo Programa de Saúde da Família – PSF no Posto de Saúde da sede municipal. A localidade de Velame não tem áreas de lazer. Essa comunidade não dispõe de organizações sociais, sendo assim alguns moradores se associam ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tamboril do Piauí. A localidade não possui unidade da Polícia Civil e Militar, havendo apenas serviços de segurança localizados na sede municipal de Tamboril do Piauí. A principal atividade econômica existente na comunidade de Velame é o trabalho desempenhado no campo com o desenvolvimento da agricultura, com o cultivo de uma variada gama de produtos como o milho, banana, feijão e mandioca, destinados ao suprimento alimentar das famílias, mas o excedente é comercializado, como a mandioca para as casas de farinha da região. Destaca-se que alguns moradores desenvolvem a pecuária com a criação de animais de pequeno e médio porte como gado, bode, porco e galinha.</p>	



Continuação do Quadro 3.17

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Pé do Morro</b></p>	<p>Esta localidade está situada no entorno oeste da área da AID do empreendimento e pertence ao município de Tamboril do Piauí. A comunidade é formada por 01 família e 02 habitantes, mas foi identificada a existência de 03 edificações e somente uma dessas que é habitada, sendo essa edificação construída em alvenaria, com estilo tradicional típico de áreas rurais. A comunidade de Pé do Morro dispõe de sistema de abastecimento de água encanada, sendo esse serviço realizado através da captação em dois poços profundos instalados na localidade e direcionado para as caixas d'água existentes nas 03 residências. O sistema de esgotamento sanitário é inexistente, devido às edificações residenciais não possuírem banheiros. Nessa localidade verifica-se também a inexistência de coleta domiciliar de resíduos sólidos, sendo comumente realizada a queima ou mesmo enterram esses resíduos em áreas livres. Esse lugar é beneficiado com a distribuição de energia elétrica que é fornecida pela Equatorial Energia Piauí. Os moradores são beneficiados com os serviços de comunicação pelo sistema de telefonia móvel da operadora VIVO. O sistema de captação de emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas e antenas digitais, tendo alcance das principais emissoras. Com relação às emissoras de rádio, estão disponíveis os sinais da Rádio Serra da Capivara AM 550 KHz e rádios AM e FM da capital, Teresina. Situa-se a aproximadamente 03 km da sede municipal. O acesso a essa localidade, partindo da sede municipal, é feito por uma estrada em revestimento primário. Verifica-se ainda que os moradores tenham acesso à sede dessa localidade por meio de carros e motos particulares. Nessa comunidade inexistem unidades escolares. Os moradores de Pé do Morro são beneficiados com atendimento pelo Programa de Saúde da Família – PSF, na Unidade Básica de Saúde da sede municipal. Na localidade de Pé do Morro não existe áreas de lazer. No que se refere ao trabalho artesanal não foi identificado o desenvolvimento deste, porque os dois moradores somente estão direcionados a atividade da agricultura e da pecuária, o que representa basicamente o sustento dessa família. A localidade de Pé do Morro não dispõe de organização social, mas os produtores rurais são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tamboril do Piauí. Não existe nesse lugar serviço de segurança pública, somente na sede municipal. A principal atividade econômica desenvolvida está voltada para o setor primário no segmento da agricultura de subsistência, com o cultivo de produtos básicos para o sustento alimentar da única família que habita esse lugar.</p>	

Continuação do Quadro 3.17

Localidade	Sinopse Socioeconômica	Fotos
<p><b>Fazenda Tanque Novo</b></p>	<p>A Fazenda Tanque Novo é uma propriedade particular situada dentro da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, onde não reside nenhum morador, mas diariamente existem pessoas que estão na propriedade para realizar atividades diretamente ligadas a terra como a agricultura de subsistência, na plantação de milho, feijão e mandioca e também na criação temporária de animais de pequeno e médio porte. Existem nessa propriedade rural apenas uma edificação, sendo apenas utilizada como ponto de apoio para os trabalhadores que realizam atividade na fazenda, utilizando para guardar mantimentos realizar refeições e também guardar material utilizado para o cultivo de produtos alimentares, como a foice, enxada, e ainda onde ficam os animais que também dão apoio a essas pessoas. A Fazenda Tanque Novo possui uma estrutura simples apresentando 01 residência, com poucos cômodos, e possui também grande área no entorno, onde utilizam para a criação de pequenos animais ou também para a plantação de produtos alimentares, para o consumo da família. O abastecimento d'água da Fazenda Tanque Novo atualmente é realizada através da captação em poço profundo instalado na localidade de Lagoa da Entrada e em seguida armazenamento em tambores no imóvel e que irá suprir a necessidade dos moradores tanto para utilização do consumo humano, como para utilização na confecção dos alimentos e para utilização nas necessidades básicas da casa. Verifica-se que com relação ao sistema de esgotamento sanitário este é inexistente neste imóvel, destinado os moradores os resíduos sólidos em terreno baldio e a céu aberto. Os moradores da localidade de Fazenda Tanque Novo não dispõem do serviço de limpeza pública, portanto, os destinam os resíduos geralmente em áreas abertas ou mesmo enterram ou queimam. Nessa fazenda inexistente sistema de eletrificação. As pessoas que passam o dia na fazenda tem certa dificuldade em ter acesso a comunicação através de telefonia celular da operadora VIVO, mas estes relataram que em certo cômodo da residência de apoio estes conseguem realizar ligações telefônicas através de aparelho celular. O deslocamento dos trabalhadores da Fazenda Tanque Novo é realizado somente por meio de transporte particular principalmente as motocicletas, devido à facilidade e rapidez no deslocamento e também fácil acesso pelas estradas pavimentadas em terreno natural. O sistema viário de Fazenda Tanque Novo é composto basicamente por uma via de acesso principal com revestimento primário. Os trabalhadores da fazenda tem atendimento de saúde na sede municipal de Tamboril na Unidade Básica de Saúde - UBS, através do Programa de Saúde da Família - PSF. Segundo dados coletados em entrevista com os trabalhadores que frequentam a Fazenda Tanque Novo para, estes relatam que a paisagem natural desse lugar pode ser definida como uma área de lazer para eles que apesar de estarem na maior parte do tempo lhe dando com o trabalho no campo e com os animais, estes tendem apreciar as paisagens naturais no período de descanso do almoço ou no entardecer. A principal atividade econômica desenvolvida na Fazenda Tanque Novo é a pecuária, com o desenvolvimento da agricultura, com a plantação de milho, arroz, feijão e mandioca. As estruturas identificadas na Fazenda Tanque Novo são de propriedade particular, tendo apenas o uso para apoio de trabalhadores que realizam atividades no período diurno.</p>	

## 4 IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS

### 4.1 AVALIAÇÃO GERAL

#### O que é Impacto Ambiental?

É a alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.

#### COMO SÃO AVALIADOS OS IMPACTOS AMBIENTAIS?

Após a realização do Diagnóstico Ambiental da área que irá receber as instalações do empreendimento, foram identificados e avaliados os possíveis impactos ambientais (sobre o meio ambiente, incluindo a população local) relacionados às diferentes atividades realizadas nas fases de Estudo e Projeto, Fase de Implantação e Fase de Operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

Você sabia que os impactos ambientais podem ser de natureza tanto negativa quanto positiva?

• Negativo:

Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.

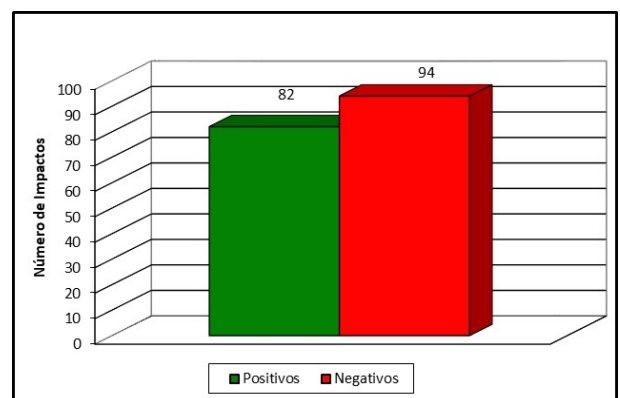
• Positivo:

Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.

seguintes critérios (atributos): Natureza, Magnitude, Importância, Duração, Condição ou Reversibilidade, Temporalidade, Abrangência e Probabilidade.

Dos 176 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 82 (46,59%) são de natureza positiva, enquanto 94 (53,41%) são de natureza negativa. O Gráfico 4.1 apresenta a distribuição dos impactos prognosticados pelas fases do empreendimento, considerando a sua natureza.

Gráfico 4.1 - Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais sobre o meio ambiente, incluindo a população local, foram analisadas as diferentes atividades de construção e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** considerando os

Na fase de implantação do empreendimento foram prognosticados 142 impactos ambientais, sendo esta a fase na qual é identificado ou previsível o maior número de impactos, correspondendo a

80,68% do total. Do total de impactos previstos natureza positiva e 51,70% de natureza negativa. durante esta fase, 28,98% são impactos de

**Quadro 4.1 - Qualificação dos Impactos Ambientais**

<b>NATUREZA</b> Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	<b>POSITIVO ou BENÉFICO</b> Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	<b>NEGATIVO ou ADVERSO</b> Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
<b>MAGNITUDE</b> Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	<b>BAIXA</b> Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	
	<b>MÉDIA</b> Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	
	<b>ALTA</b> Quando as variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.	
<b>IMPORTÂNCIA</b> Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	<b>BAIXA</b> A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	
	<b>MÉDIA</b> A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.	
	<b>ALTA</b> A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade ambiental, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	
<b>DURAÇÃO</b> É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	<b>TEMPORÁRIO</b> Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.	
	<b>PERMANENTE</b> Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	
<b>REVERSIBILIDADE</b> Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.	<b>REVERSÍVEL</b> Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	
	<b>IRREVERSÍVEL</b> Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	

<b>ORDEM</b> Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	<b>DIRETA</b> Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.
	<b>INDIRETA</b> Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.

<b>TEMPORALIDADE</b> Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.	<b>CURTO PRAZO</b> Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.
	<b>MÉDIO PRAZO</b> É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.
	<b>LONGO PRAZO</b> Registra-se um longo período de tempo de permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.

<b>ESCALA</b> Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência.	<b>LOCAL</b> Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.
	<b>REGIONAL</b> Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.

<b>CUMULATIVIDADE</b> Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, causado pela soma ou interação de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, referentes a um mesmo sistema ambiental.	<b>CUMULATIVO</b> Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).
	<b>NÃO CUMULATIVO</b> Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).

<b>SINERGIA</b> Efeito resultante da ação de vários impactos que atuam da mesma forma, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	<b>SINERGÉTICO</b> Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.).
	<b>NÃO SINERGÉTICO</b> Quando não ocorre de interatividade entre impactos

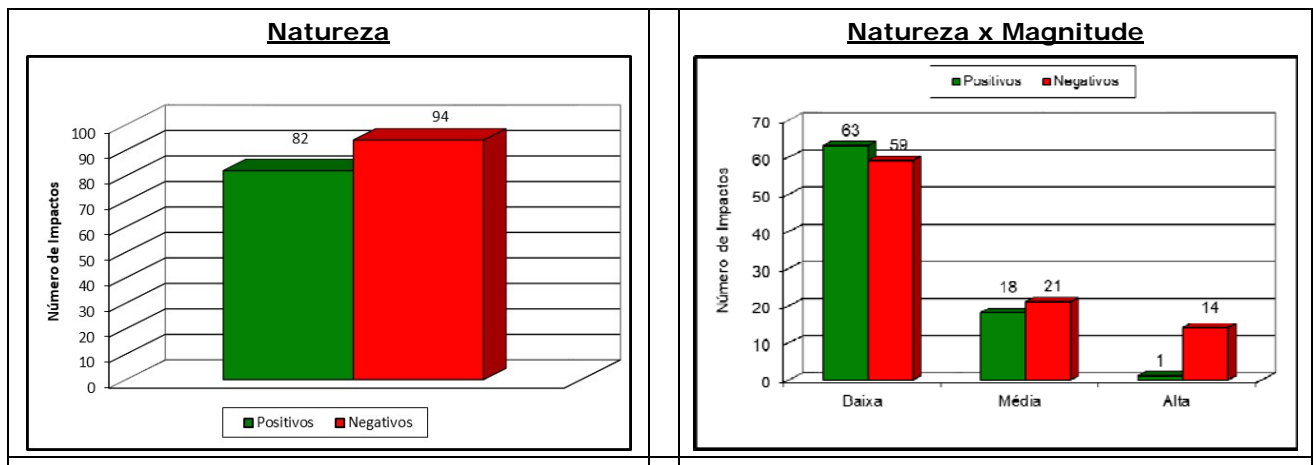
<b>PROBABILIDADE</b> Se refere a probabilidade de um impacto ocorrer.	<b>ALTA</b> Se a ocorrência do impacto for certa
	<b>MÉDIA</b> Se a ocorrência do impacto for interinante.
	<b>BAIXA</b> Se a ocorrência do impacto for improvável.

Quanto ao atributo magnitude, dos 176 impactos, 122 (69,32%) são de baixa magnitude, 39 (22,16%) de média magnitude e 15 (8,52%) de alta magnitude. Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 123 (69,89%) de importância baixa, 36 (20,45%) de importância média e 17 (9,66%) são impactos de importância alta. Com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 123 (69,89%) são de duração temporária e 53 (30,11%) de duração permanente.

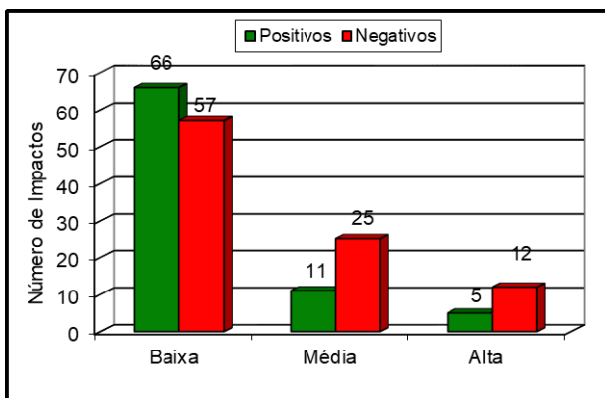
Em relação à cumulatividade, os impactos se dividem em 92 (52,27%) como cumulativos e 84 (47,73%) como não cumulativos. Em relação ao atributo probabilidade, se tem que 14 (7,95%) têm baixa probabilidade de ocorrerem, 61 (34,66%) têm média probabilidade de ocorrência e 101 (57,39%) dos impactos prognosticados têm alta probabilidade de ocorrência.

Relativamente à reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 136 (77,27%) impactos reversíveis e 40 (22,73%) de impactos irreversíveis. Em relação à ordem, 99 (56,25%) são de ordem primária e 77 (43,75%) de ordem secundária. Quanto à temporalidade, os impactos prognosticados se dividem em 105 (59,66%) de curto prazo, 14 (7,95%) de médio prazo e 57 (32,39%) de longo prazo. Tem-se que 79 (44,89%) dos impactos adversos são de abrangência direta e 15 (8,52%) de abrangência indireta. Quanto ao atributo cumulatividade 32 (18,18%) são negativos cumulativos e 62 (35,23%) são negativos não cumulativos. Com referência a sinergia, os impactos negativos se dividem em 52 (29,55%) com sinergia e 42 (23,86%) sem sinergia. Relativamente à probabilidade de ocorrência dos impactos negativos se tem que 14 (7,95%) tem baixa probabilidade de ocorrência, 28 (15,91%) tem média probabilidade e 52 (29,55%) são de alta probabilidade. Ver Quadro 4.2.

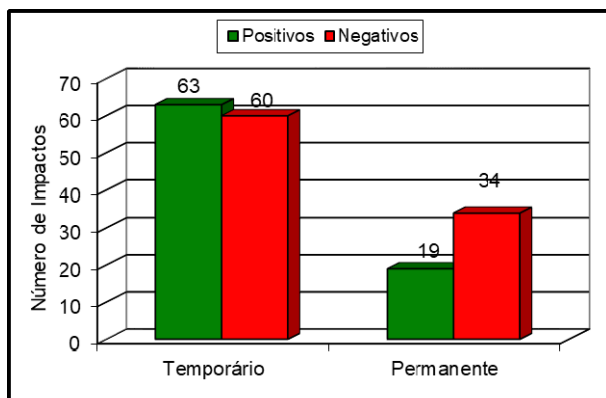
**Quadro 4.2 - Impactos Ambientais em Relação à Natureza x Atributos**



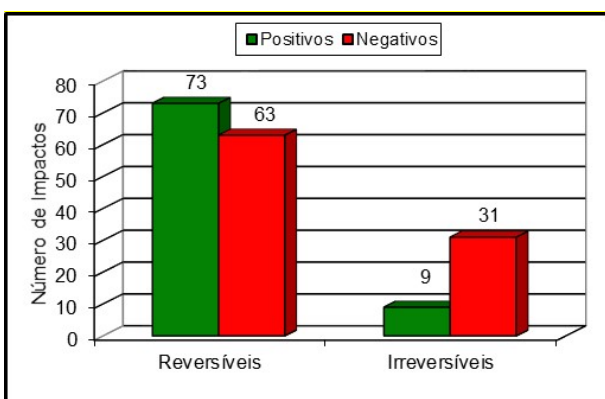
**Natureza x Importância**



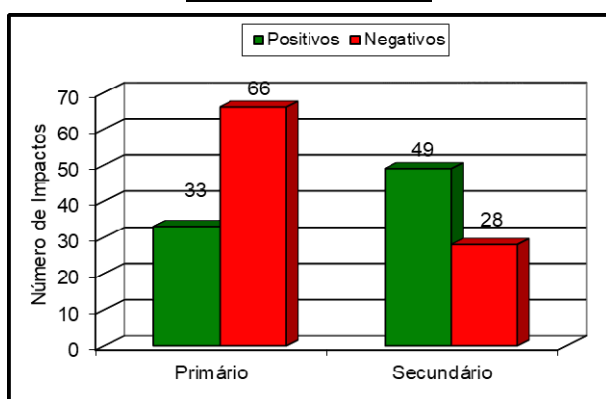
**Natureza x Duração**



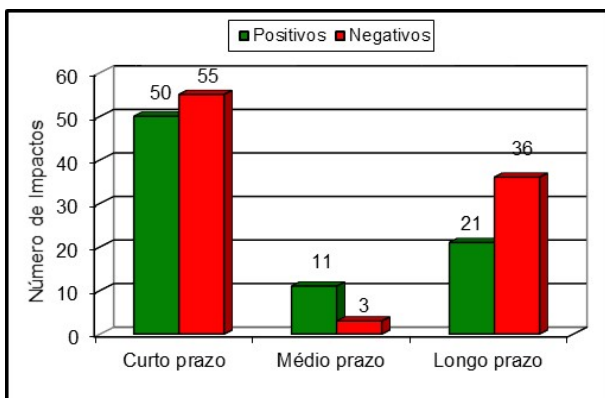
**Natureza x Reversibilidade**



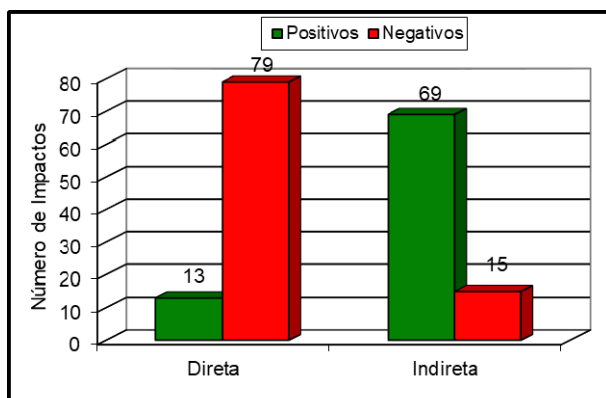
**Natureza x Ordem**



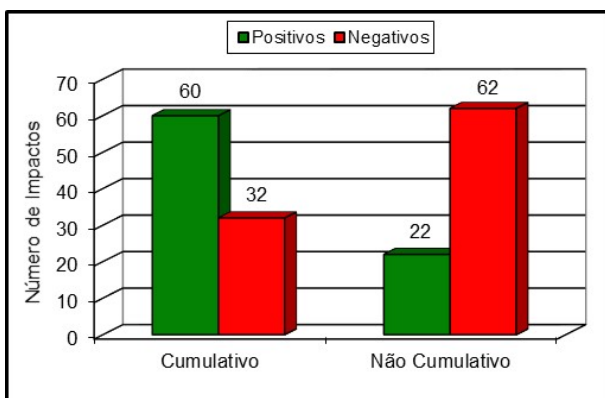
**Natureza x Temporalidade**



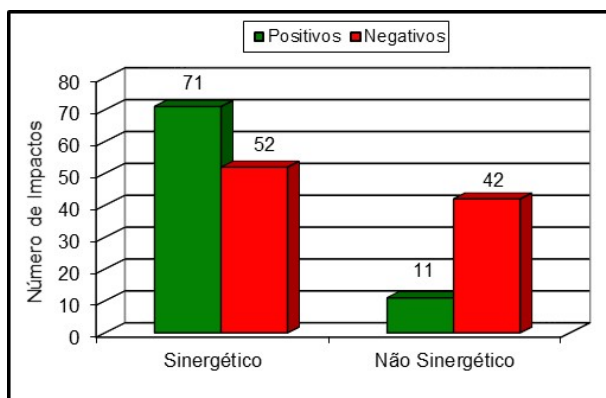
**Natureza x Abrangência**

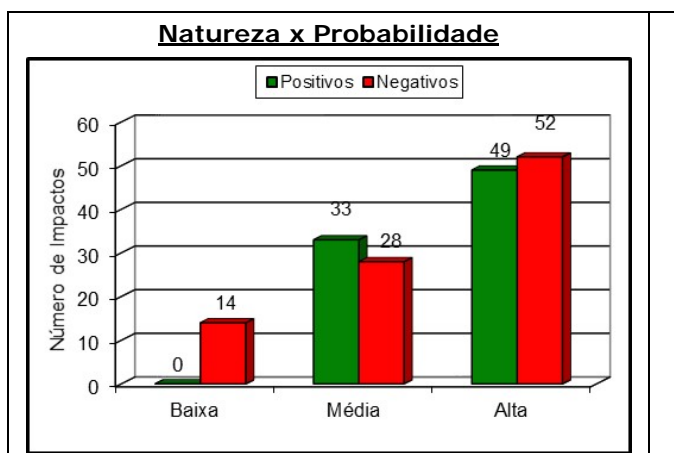


**Natureza x Cumulatividade**



**Natureza x Sinergia**

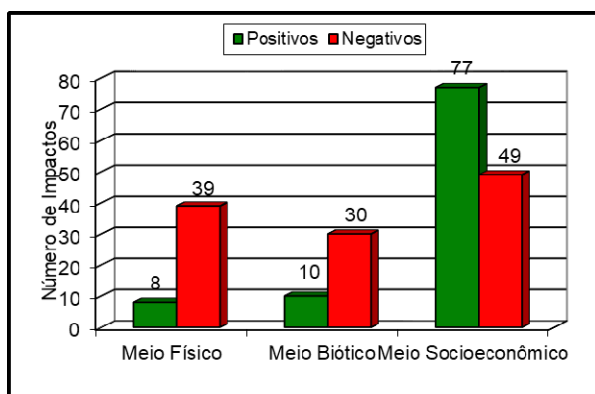




## 4.2 SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Com relação aos impactos ambientais sobre os meios, se tem um total de 213 impactos prognosticados, isto porque alguns impactos ocorrem em mais de um meio. Destes, 95 (44,60 %) são de natureza positiva e 118 (55,40%) de natureza negativa, ver Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2 - Impactos x Meios



Dos 47 (22,07%) impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 8 (3,76%) deles são de natureza positiva e 39 (18,31%) de natureza negativa.

Dos 40 (18,78%) impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 10 (4,69%) deles são de natureza positiva e 30 (14,08%) de natureza negativa.

Dos 126 (59,15%) impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 77 (36,15%)

deles são de natureza positiva e 49 (23,00%) de natureza negativa. A maioria dos impactos sobre todos os meios ocorrerá durante a fase de instalação.

## 4.3 MEDIDAS MITIGADORAS

Na sequência segue um resumo dos principais impactos do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** previstos sobre os meios físico, biótico e antrópico, incluindo as principais medidas mitigadoras e os respectivos programas ambientais para a minimização dos seus efeitos sobre cada meio (Quadro 4.3).

As medidas mitigadoras são propostas visando à mitigação e controle das adversidades, bem como a maximização dos benefícios decorrentes das ações de instalação e funcionamento do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

## 4.4 EFEITOS ESPERADOS DAS MEDIDAS MITIGADORAS

O projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** passará por um processo de licenciamento ambiental que implicará no planejamento ambiental das fases de projeto, implantação e operação do empreendimento, onde serão consideradas as características do meio receptor e os impactos ambientais previstos. Com a realização destas etapas, considerando a implementação as medidas mitigadoras e dos programas ambientais se espera a eliminação de alguns impactos ambientais adversos, a mitigação de outros, além da maximização de impactos positivos.



Quadro 4.3 – Principais Impactos Ambientais Potenciais e Medidas Mitigadoras Propostas/Programas Ambientais

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Físico (Sistema Ar), Meio Biótico e Meio Socioeconômico	Alteração na qualidade do ar, por poeira fugitiva, ocasionada pela circulação de veículos, movimentos de terra, operação de máquinas e supressão vegetal do terreno.	X		Umectar, quando necessário, as áreas expostas do solo ou em terraplenagem para diminuir e/ou evitar a emissão de poeiras fugitivas.	X		Plano Ambiental para Construção (PAC).	Empreendedor / Construtora
					Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões atmosféricas abusivas de gases e emissões de ruídos na área trabalhada.				
					Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo ou outros materiais com lonas, para evitar a propagação de poeira.				
	Meio Físico (Sistema Terra)	Geração de Ruídos, relacionados às construções civis, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.	X		Implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste.	X		Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.	Empreendedor / Construtora
					Deve-se evitar a utilização de equipamentos que emitam ruídos abusivos, recomendando-se optar por similares que emitam níveis de ruídos mais brandos, mitigando, dessa forma, os efeitos negativos sobre o nível de ruídos local. Deverá ser respeitada a norma regulamentadora da ABNT.				
	Meio Físico (Sistema Terra)	Alteração da camada superficial do solo ocasionada pela retirada da vegetação, com exposição do solo direta aos raios solares e chuvas e revolvimento do material com os serviços de terraplanagem e escavações.	X		Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.	X		Programa de Desmatamento Racional.	Empreendedor / Construtora
Alteração morfológica com a regularização da área.		X		Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as estradas às características topográficas da área minimizando ao máximo os cortes e aterros, o que contribuirá também para o controle da dinâmica sedimentar.	X		Plano Ambiental para Construção (PAC).	Empreendedor / Construtora	
				Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que ocorra o equilíbrio durante o manejo dos materiais, evitando excedentes ou demandas.					
Formação de processos erosivos, tendo em vista a perda da camada superficial do solo, uma vez que na retirada da vegetação e destocamento, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.	X		Toda a superfície em torno dos equipamentos deve ser protegida da ação de processos erosivos, recomendando-se a adoção de medidas de contenção, como sistema de drenagem adequado, no intuito de minimizar o deslocamento dos sedimentos, principalmente por ação das águas durante o período chuvoso.	X		Plano Ambiental para Construção (PAC).	Empreendedor / Construtora		

Continuação Quadro 4.3

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Físico/Sistema Água	Alteração do escoamento e fluxo superficial das águas.	X		Deverá ser feito o escoamento das águas pluviais preservando-se o padrão (direcionamento) ora vigente.  As características do sistema de drenagem superficial das estradas deverão levar em consideração a capacidade de escoamento superficial do leito da estrada e a taxa de infiltração da área do projeto, e principalmente, deverão ser definidas em função dos declives e aclives da estrada.	X		Plano Ambiental para Construção (PAC).	Empreendedor / Construtora
	Meio Biótico/Flora	A supressão vegetal resultará diretamente em perda da cobertura vegetal e a diminuição da biodiversidade local.	X		A supressão vegetal deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.  Deverá ser realizada a delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de piquetes, fitas de sinalização ou similares.  Demarcar com piquetes e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanentes e de Reserva Legal para que não ocorram intervenções não autorizadas.	X		Programa de Desmatamento Racional.	Empreendedor / Construtora
	Meio Físico Meio Biótico/Flora Meio Socioeconômico	A ação de desmatamento resultará em alteração da paisagem local, tendo-se um cenário de uma paisagem com predomínio de áreas verdes para uma paisagem de solo exposto.	X		Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período, bem como demarcar e sinalizar com marcos e placas áreas protegidas, tais como as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental.	X		Programa de Desmatamento Racional e Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos.	Empreendedor / Construtora
	Meio Biótico/ Fauna	Afugentamento e risco de acidentes com a fauna nas frentes de supressão vegetal.	X		As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afugentamento da fauna para as áreas vegetadas, e não em direção as estradas de maior tráfego local, a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres.	X		Programa de Desmatamento Racional e Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.	Empreendedor / Construtora e Equipe de Fauna

Continuação Quadro 4.3

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Biótico/ Fauna	Com a remoção da vegetação, ocasionando a destruição, fragmentação e perda de conectividade dos habitats.	X		A atividade de supressão vegetal só poderá ser iniciada quando a equipe de fauna devidamente autorizada (após a emissão da Autorização de Resgate e Salvamento de Fauna) estiver mobilizada em campo para a realização da atividade de busca ativa e acompanhamento do desmatamento, com o afugentamento e resgate de animais silvestres.	X		Programa de Desmatamento Racional e Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.	Empreendedor / Construtora e Equipe de Fauna
	Meio Socioeconômico	A população local criará expectativas positivas quanto às oportunidades de trabalho que poderão surgir por ocasião da obra.		X	Realização de ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação. Ênfase na contratação de mão de obra local.	X	X	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra e Programa de Comunicação Social.	Empreendedor / Construtora
		Qualificação e capacitação da mão de obra.		X	Os trabalhadores contratados deverão ser previamente orientados, treinados e capacitados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho, diminuindo as possibilidades de ocorrência de acidentes de trabalho e acidentes ambientais.	X		Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.	Empreendedor / Construtora
		As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em maior circulação de moeda, crescimento do comércio local e consequentemente em maior arrecadação tributária.		X	Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local	X	X	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.	Empreendedor / Construtora
		Riscos de acidentes de trabalho	X		Os operários deverão utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), a fim de minimizar os acidentes de trabalho. Observar e exigir o uso correto dos equipamentos.	X		Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.	Empreendedor / Construtora
		Riscos de acidentes de trânsito com o aumento de movimentação de veículos e máquinas nas vias principais e locais, causando tensão emocional aos moradores do entorno das áreas em obras.	X		Esclarecimento para a população de entorno dos itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades. Informar aos colaboradores das obras e aos residentes das comunidades locais, através de Diálogos Diários de Segurança, orientações, treinamentos e palestras sobre os cuidados no trânsito, principalmente nos acessos próximos as comunidades. Manter a sinalização de trânsito, de segurança e de meio ambiente nos acessos internos e áreas de serviço do empreendimento, bem como a manutenção das mesmas.	X		Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento e Programa de Comunicação Social.	Empreendedor / Construtora

Continuação Quadro 4.3

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução	
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva			
Implantação	Meio Socioeconômico	O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à danificação das vias, sobretudo na época chuvosa, podendo, eventualmente, acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.	X		Realizar periodicamente a manutenção das vias de acesso para amenizar ou evitar o desgaste das mesmas. Caso as vias sejam danificadas, a reparação deverá ser feita imediatamente. Essas medidas ajudarão na segurança do tráfego de veículos durante as obras, na diminuição dos riscos de acidentes de trânsito e conflitos com as comunidades.	X		Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento	Empreendedor / Construtora	
		Riscos ao patrimônio arqueológico (ainda não manifestos) nas áreas onde serão necessárias ações de movimentação de terra.	X		A critério do IPHAN, a atividade poderá ser acompanhada por arqueólogo, desde que sejam constatadas evidências arqueológicas durante avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico da Área Diretamente Afetada.	X		Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológicos	Empreendedor / Equipe de Arqueologia	
	Meio Físico e Meio Socioeconômico	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos.	X		Quando as frentes de serviços estiverem distantes das instalações do canteiro de obras, recomenda-se a instalação de banheiros químicos e de depósitos para coleta de resíduos sólidos com fins de evitar degradação ambiental.	X		Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.	Empreendedor / Construtora	
					Implantar sistema de coleta de resíduos sólidos adequado nas instalações do canteiro de obras, como baias provisórias e tambores coletores, devidamente identificados, além de esgotamento sanitário.					
	Meio Socioeconômico	Meio Socioeconômico	Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados.	X		Informar aos trabalhadores quanto à periodicidade das contratações, regime de trabalho, direitos, garantias e deveres.	X		Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.	Empreendedor / Construtora
			A população residente no entorno poderá vir a ser incomodada pelo aumento das poeiras fugitivas e níveis de ruídos, bem como pela fuga da fauna afetada, decorrentes das atividades das obras.	X		Umectar, quando necessário, os leitos dos acessos expostos ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas.	X		Plano Ambiental para Construção (PAC).	Empreendedor / Construtora
			Aplicar os programas de monitoramento dos níveis de ruídos próximo às residências das comunidades da AID.		Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.	Empreendedor / Construtora				

Continuação Quadro 4.3

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Físico Meio Biótico Meio Socioeconômico	Melhoria dos aspectos ambientais pós-obra. Na fase de desmobilização do empreendimento, alguns efeitos decorrentes das obras deixam de ocorrer, principalmente, aqueles relativos à alteração da qualidade do ar e dos níveis de ruídos, perturbação da fauna e desconforto ambiental.		X	Ao final das obras procederá a remoção e a destinação final adequada dos restos de materiais de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante esta ação.		X	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	Empreendedor / Construtora
					As estruturas provisórias do canteiro de obras utilizadas durante a construção deverão ser recolhidas da área.				
Operação	Meio Socioeconômico	Oferta de energia elétrica e aproveitamento de fonte de energia limpa.		X	-	-	-	-	-
		A operação do projeto criará um turismo científico, principalmente para a comunidade acadêmica, que poderão ir ao complexo solar para conhecimento da tecnologia de geração fotovoltaica e sobre a importância do empreendimento para o desenvolvimento da energia solar no Brasil.		X	-	-	-	-	-
		Aumento da arrecadação tributária.		X	-	-	-	-	
		Com a manutenção do complexo solar, durante o período de operação haverá a minimização de riscos de acidentes operacionais e ambientais.		X	Fazer frequentemente a revisão e manutenção do sistema implantado, como medida de segurança e controle de acidentes.	X		Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.	Empreendedor
		O funcionamento do sistema poderá causar certa tensão para a população residente no entorno, quanto aos riscos de acidentes ambientais.	X		Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação do Programa de Comunicação Social, uma vez que este esclarecerá a população quanto o funcionamento do projeto e as medidas de segurança, dentre outros, desfazendo possíveis receios infundados.	X		Programa de Comunicação Social.	Empreendedor
		Oferta de empregos diretos, mesmo que em número reduzido para mão de obra especializada.		X	Realizar treinamentos e exigir o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).	X		Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.	Empreendedor
		Riscos de acidentes de trabalho.	X		Os operários deverão utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e receber treinamentos adequados a cada atividade exercida.	X		Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.	Empreendedor

É esperado o lançamento de poeiras fugitivas, geração de ruídos, transtorno aos motoristas e à população local. Todavia, seus efeitos são temporários e de curta duração, cessando ao final das atividades. Contudo a umectação das áreas expostas do solo ou em terraplenagem para diminuir a emissão de poeiras fugitivas, a manutenção preventiva dos veículos para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada e a implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste serão ações importantes para garantir a manutenção da qualidade do ar.

Com a supressão vegetal ocorrerão as maiores alterações no meio receptor do empreendimento, notadamente a eliminação de habitats, aumento da temperatura local, exposição do solo, acirramento dos processos erosivos e modificação da paisagem, porém a delimitação física das áreas autorizadas para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação e/ou soterramento de outras áreas e comprometimento de corpos de água serão medidas que minimizarão os impactos sobre a flora.

Haverá o afugentamento da fauna, especialmente durante a implantação, devido à supressão da vegetação e aumento do ruído com a presença de máquinas e equipamentos. Cessadas as atividades de implantação, a fauna poderá voltar para os habitats não afetados.

O manejo da fauna durante a realização da supressão vegetal, garantirá a proteção da mesma.

O estabelecimento de um canal de comunicação com repasse de informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas será importante para minimizar os impactos ambientais da implantação do empreendimento sobre o meio socioeconômico.

Algumas ações de controle gestão ambiental sobre os meios físico e biótico terão reflexos na manutenção da qualidade ambiental referente ao meio socioeconômico, como a umectação das vias (meio físico) e manejo da fauna (meio biótico).

Dar ênfase à contratação e capacitação de mão de obra local será uma medida mitigadora importante para a comunidade, tanto pela qualificação profissional, pelas oportunidades de emprego e renda, com reflexo em dinamismo da economia local com maior circulação de dinheiro na região.

#### 4.5 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Lei N°. 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, por meio de seu art. 36, impõe ao empreendedor a obrigatoriedade de apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral, quando, durante o processo de licenciamento e com fundamento em EIA/RIMA, como é o caso do **COMPLEXO EÓLICO DOM INOCÊNCIO V**.

Desta forma, considerando que o valor da Compensação Ambiental (CA) será calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI), igual a **0,196**, com o Valor de Referência (VR), ou custo do empreendimento, igual a R\$ 6.495.930.000,00 de acordo com a seguinte fórmula:

$$CA = VR \times GI$$

$$CA = 6.495.930.000,00 \times 0,196$$

CA (R\$) = 12.701.863,13 (doze milhões, setecentos e um mil, oitocentos e sessenta e três reais e treze centavos).

Ressalta-se que nos termos do Art. 15 da Resolução CONAMA N°. 371/2006, o valor da compensação ambiental fica fixado em meio por cento dos custos previstos para a implantação do empreendimento até que o órgão ambiental estabeleça e publique metodologia para definição do grau de impacto ambiental. Como a SEMAR-PI não estabeleceu metodologia específica para o cálculo do grau de impacto ambiental, o valor da compensação ambiental, seguindo-se o estabelecido na Resolução CONAMA será:

$$CA = VR \times 0,5\%. \text{ Assim sendo:}$$

$$CA = 6.495.930.000,00 \times 0,005 = \mathbf{R\$ 32.479.650,00 \text{ (trinta e dois milhões, quatrocentos e setenta e nove mil, seiscentos e cinquenta reais).}}$$

Caberá ao Órgão Licenciador definir a destinação dos recursos de compensação ambiental.

De acordo com o art. 10, da Resolução CONAMA N°. 371, de 05 de abril de 2006, a qual estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, o empreendedor:

*“Art. 10. Observados os critérios estabelecidos no art. 9º desta Resolução, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas”.*

Desta forma, seguindo os critérios estabelecidos na referida Resolução, bem como no Decreto N°. 6.848/2009, e tendo em vista que a área do empreendimento se encontra parcialmente

inserida na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra da Confusões bem como totalmente inserido no Corredor Ecológico Serra das Confusões – Serra da Capivara, se sugere a destinação dos recursos para as unidades de conservação do PARNA da Serra das Confusões e do PARNA Serra da Capivara.

O empreendedor deverá firmar Termo de Compromisso de Compensação Ambiental - TCCA, título executivo extrajudicial, com discriminação das obrigações necessárias ao cumprimento da compensação ambiental nos termos do Decreto Estadual N°. 22.499/2022.

## 5. QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

### O que é Prognóstico?

O prognóstico é a análise antecipada ou prévia sobre algo que ainda vai acontecer considerando o desempenho esperado de fatores e medidas atenuantes.

A avaliação da qualidade ambiental futura da área pressupõe o estabelecimento de prognóstico sobre a evolução ambiental da área levando-se em consideração que se trata de um ambiente predominantemente conservado em suas características originais, sendo previsível que a inserção de uma nova atividade na área resultará em novas alterações nos componentes ambientais.

Para realizarmos este prognóstico, devemos considerar duas hipóteses, a evolução da área no estado atual, ou seja, sem a implantação do empreendimento e outra com a implantação do empreendimento.

### 5.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área sem a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** é relativamente simples de ser avaliado. Em se tratando de uma propriedade rural, podem ser mantidos os aspectos naturais, inter-relações atualmente existentes e manutenção da normalidade das atividades agrícolas e pastoris nos moldes atuais.

Destaca-se ainda no prognóstico ambiental para a área do empreendimento sem a implantação e a operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**:

- Os processos de regeneração da cobertura vegetal de Caatinga podem ter continuidade até que surja uma nova proposta para uso e ocupação das áreas;
- Poderá haver expansão das áreas agrícolas com supressão da vegetação nativa;

➤ A fauna silvestre continuará com o seu transito normal na mata.

➤ A pecuária extensiva continuará sendo praticada.

### 5.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO

A instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** na área de interesse resultará em alteração na dinâmica ambiental, uma vez que são previsíveis interferências nas inter-relações do ecossistema. O resultado dessas interferências se dá principalmente durante a fase de construção, quando as ações do empreendimento resultarão em alterações nos componentes ambientais, prognosticando-se uma maior carga de adversidades ou efeitos negativos.

Em termos de abrangência espacial, tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais, a área diretamente afetada será a mais impactada com a instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, especialmente durante a fase de instalação, na qual se verificou o maior número de impactos adversos.

Com a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, ocorrerão alterações na área, as quais interferirão tanto no aspecto natural, quanto nos aspectos sociais e econômicos, sobretudo durante a fase de instalação.

Na fase de instalação do empreendimento, as adversidades geradas ao meio ambiente são mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos. Essas adversidades



refletem na alteração temporária da sonoridade, do trânsito de veículos no local, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental;

De acordo com o projeto proposto, o prognóstico ambiental da área com a implantação do empreendimento é:

- Durante a fase de instalação, a do empreendimento e o seu entorno imediato passarão por alterações que ocasionarão em desconforto ambiental ocasionado pelo conjunto de ações construtivas e de mobilização para a implantação do projeto;
- De maneira temporária, o trânsito local poderá sofrer alterações, uma vez que haverá um maior fluxo de veículos ligados às obras, sobretudo para a mobilização de equipamentos, materiais de construção e de pessoal envolvido com as obras. É esperado o lançamento de poeiras fugitivas, geração de ruídos, transtorno aos motoristas e à população local. Todavia, seus efeitos são temporários e de curta duração, cessando ao final das atividades;
- Com a supressão vegetal ocorrerão as maiores alterações no meio receptor do empreendimento, notadamente a eliminação de habitats, alterações microclimáticas, exposição do solo, acirramento dos processos erosivos e modificação da paisagem;
- As condições geomorfológicas e pedológicas da área como um todo serão alteradas, posto que haverá intervenções diretas sobre o terreno para regularização do relevo e recebimento das fundações das estruturas e abertura dos acessos internos, além da construção das subestações e dos canteiros de obras;
- Haverá o afugentamento da fauna, especialmente durante a implantação, devido à supressão da vegetação e aumento do ruído com a presença de máquinas e equipamentos;
- Haverá perda da Biodiversidade (fauna, flora, fungos, líquens, microrganismos), de processos biológicos únicos das espécies que se adaptaram ao clima semiárido e que lhes confere resiliência;
- A supressão vegetal que será imposta pelo empreendimento terá efeitos nefastos nos insetos, reduzindo drasticamente a contribuição para a polinização das plantas nativas fornecida por estes invertebrados;
- Haverá o impedimento da conexão da fauna e a flora entre os Parques Serra da Capivara e Serra das Confusões;
- Com a supressão completa da vegetação nativa estas espécies de vertebrados deixarão de circular entre os parques, interrompendo o contato entre animais e plantas, perdendo variabilidade genética e tornando-se mais suscetíveis a doenças;
- Levando em consideração os dados obtidos em campo e baseado nos trabalhos já existentes, é possível afirmar que a maior ameaça para a *Panthera onca* (onça-pintada) é a fragmentação de habitat. Ressalta-se que não foram identificados vestígios da espécie durante o levantamento de campo na Área Diretamente Afetada (ADA), o que não descarta totalmente a possibilidade de transito de indivíduos da espécie na área;
- A supressão da vegetação ocasionará o impedimento da conservação e o uso sustentável dos recursos naturais e a efetiva conservação da diversidade biológica do Corredor Ecológico conectando o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões, criado pela Portaria MMA Nº. 76/2005;
- As condições geomorfológicas e pedológicas da área como um todo serão alteradas, posto que haverá intervenções diretas sobre o terreno para regularização do relevo e recebimento das fundações das estruturas e abertura dos acessos internos, além da construção das subestações e dos canteiros de obras;
- Haverá mudanças no padrão dos ventos, alteração da temperatura local, na circulação das nuvens e conseqüentemente nas precipitações e microclima;
- A mudança na dinâmica dos ventos acarretará a transposição de poeira para uma grande área durante o período das obras de implantação do complexo fotovoltaico;
- Haverá mudanças na composição do solo exposto ao sol, ficando este mais vulnerável a erosão;

- O ciclo hidrológico local será alterado. Com a retirada da vegetação, novos parâmetros microclimáticos serão estabelecidos, tendo-se, como ocorrem em área com pouca vegetação, diminuição do volume de precipitação e conseqüentemente menor carga hídrica sobre a área, o fluxo das águas passará a ser mais intenso, torrencial, e haverá a diminuição da área de escoamento. Como o empreendimento terá um sistema de drenagem, as águas passarão a fluir para os corpos receptores, aumentando a carga hidráulica dos mesmos;
- Haverá o encerramento do extrativismo e uso da área nos moldes atuais, de baixa densidade. Os pecuaristas levarão seus rebanhos para outras áreas, alguns já o fazem em regime de rodízio;
- No que diz respeito ao meio socioeconômico, o empreendimento gerará um volume significativo de oportunidades de empregos diretos (2.800) e indiretos, ocupação e renda maiores, durante a fase de implantação, entretanto, na fase de operação a oferta de postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. Ressalta-se que o número de empregos ofertados corresponde a 42% da população dos dois municípios e é superior a população do município de Tamboril do Piauí (2.753 habitantes), isso com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Obviamente que parte deste total de mão de obra a ser utilizada virá de outras localidades tendo em vista a necessidade de mão de obra especializada.
- Deve-se considerar, no entanto, que de modo indireto a implantação do complexo fotovoltaico proporcionará a geração de várias atividades para empresas de serviços (restaurantes, hospedagem, alimentação etc.) e comércio, o que de certa forma favorece o crescimento dos índices de emprego;
- Com relação aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos distintos dependendo do ponto perceptivo de cada observador. Em um primeiro momento ter-se-á a perda do padrão de qualidade da paisagem local, principalmente pela supressão vegetal. Ao fim da implantação do empreendimento, a paisagem terá uma atratividade em razão da instalação de equipamentos incomuns na região, além do apelo chamativo que é um complexo fotovoltaico de geração de energia elétrica limpa e renovável.
- A implantação do empreendimento será acompanhada da adoção de medidas mitigadoras e da implementação dos planos de controle e monitoramento técnico-ambiental que cobrirá toda a área de interferência do projeto, com o objetivo de minimizar os efeitos adversos e maximizar os efeitos benéficos.
- O prognóstico sobre a área com a operação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:
  - O local comportará uma atividade produtiva, que utilizará o Sol como recurso natural que não gera efluentes ou resíduos sólidos, na operação de um complexo fotovoltaico é praticamente zero;
  - A qualidade do ar será mantida no nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através do Sol não há geração de gases;
  - Durante o período de operação do empreendimento a emissão de ruídos decorrentes do funcionamento dos equipamentos será irrelevante, ou mesmo ausente. O nível de sonoridade local poderá ser afetado em virtude da emissão de ruídos devido a passagem do fluxo eólico pelas estruturas. No entanto, devido a velocidade do vento local e a baixa altitude dos mosaicos, prognostica-se que as emissões de ruído serão pouco significativas;
  - O trânsito de veículos e pessoas será mínimo, necessário apenas para a manutenção dos equipamentos do complexo fotovoltaico;
  - Será disponibilizado ao Sistema Interligado Nacional (SIN) de energia 2.698,920 MWp (CC1) e 2.165,310 MW (CA2), energia suficiente para atender aproximadamente 1.512.000 residências.

---

<sup>1</sup> CC – Corrente Contínua e <sup>2</sup> CA – Corrente Alternada.

## 6. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

O plano de controle e monitoramento técnico e ambiental tem como objetivo propor soluções para controlar e/ou atenuar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos

componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

### O QUE É ???

#### MONITORAMENTO AMBIENTAL

Define-se como monitoramento ambiental o processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais).



A Figura 6.1 apresenta o organograma dos Planos de Controle e Monitoramento Ambiental e seus programas propostos.

#### 6.1 PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC

O Plano Ambiental para Construção - PAC corresponde a um conjunto de programas os quais contemplam diversas medidas e ações que devem ser aplicadas durante a construção do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

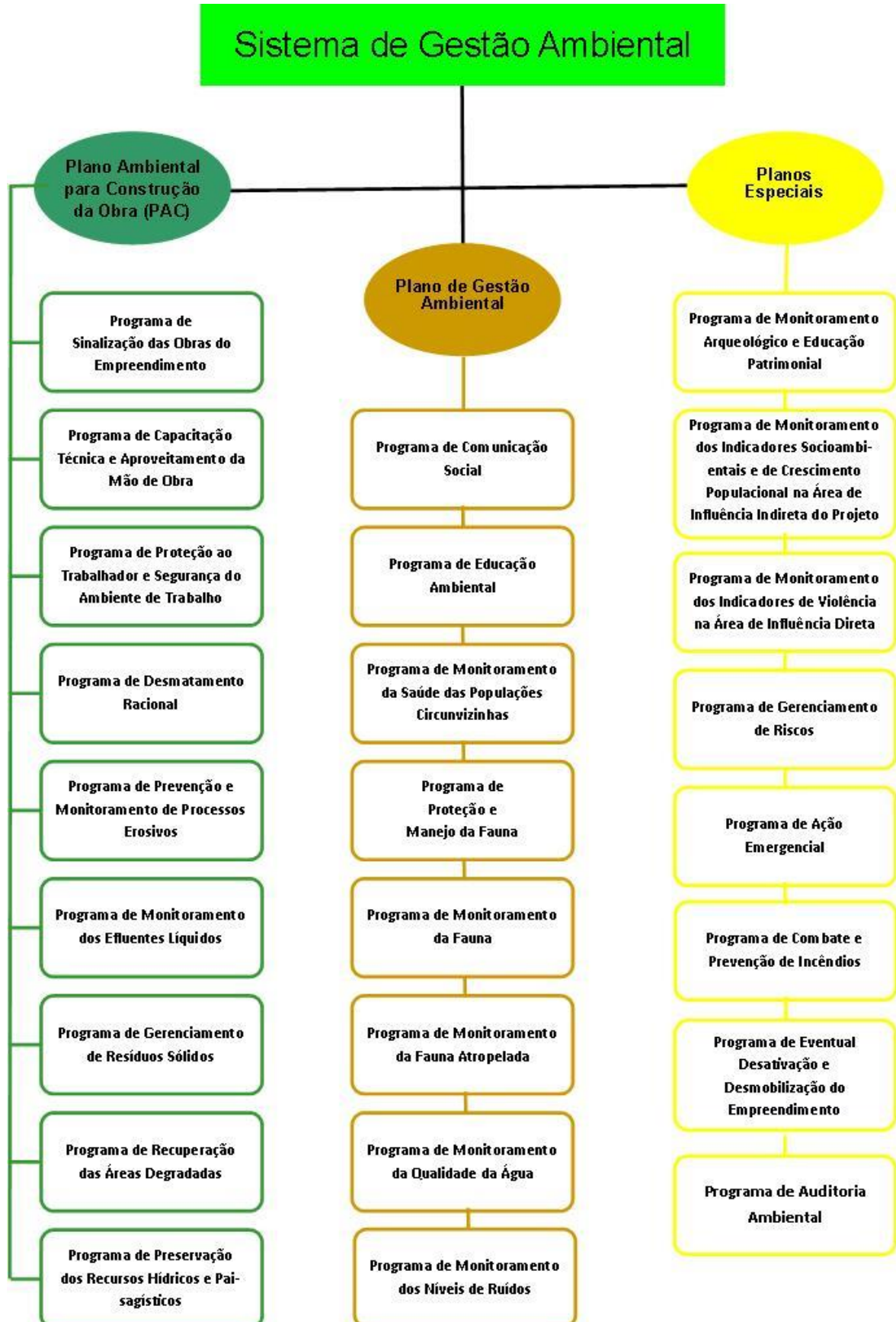
O PAC apresenta as diretrizes e orientações a serem seguidas pelos empreendedores e seus contratados durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento e os cuidados a serem tomados para a preservação da qualidade ambiental do solo, do ar, da água, da flora e da fauna das áreas que vão sofrer intervenção humana e para a minimização dos

impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

O Plano Ambiental para Construção - PAC é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra.
- Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.

Figura 6.1 – Organograma do Sistema de Gestão Ambiental Proposto para o Empreendimento



Fonte: Elaborado por GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2022).

- Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos.

A construtora contratada será responsável pela implementação do Programa Ambiental para Construção - PAC sob fiscalização do empreendedor, de modo que as obras aconteçam com o mínimo possível de interferências no ambiente e maior integração entre os programas ambientais.

As ações e medidas sugeridas neste programa serão executadas durante todo o processo de implantação do empreendimento, previsto para

ocorrer em 24 meses (ou por quanto perdurar a obra). Entretanto, as diretrizes aqui propostas deverão ser consideradas a partir da contratação das empreiteiras.

#### **6.1.1 Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento**

Este Programa apresenta as atividades de segurança e alerta no trânsito (Figura 6.2), que minimizarão os problemas que poderão vir a ocorrer, relacionados aos aspectos de locomoção de pessoas e trânsito de veículos leves e pesados. Seu objetivo principal é evitar riscos e problemas com a população e o pessoal ligado à obra durante o período de construção do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

**Figura 6.2 – Modelos de Placas de Sinalização de Trânsito**



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor que, deverá fiscalizar a contratada para executar a obra do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, responsável por sinalizar o empreendimento.

As ações previstas neste programa serão implementadas durante a fase de implantação e durante a fase de operação do empreendimento será feita a manutenção.

#### **6.1.2 Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra**

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra objetiva implementar no grupo empreendedor e nas empresas contratadas por este, um mecanismo que possa capacitar e absorver a mão de obra disponível na região, com fins de multiplicar os

benefícios sociais da implantação do empreendimento.

Este programa será realizado sob a responsabilidade do empreendedor, sendo as construtoras corresponsáveis, as quais deverão buscar parcerias com entidades especialistas: SINE/PI e as Prefeituras Municipais de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, associações comerciais e de classe, etc.

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra deverá ser iniciado antes do início da obra e se estender até a fase de desmobilização da obra.

#### **6.1.3 Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho**

Este programa tem como objetivo estabelecer controles para gerenciar adequadamente os riscos

e ocorrência de acidentes de trabalho durante a instalação do empreendimento, bem como otimizar as condições ambientais no local de

trabalho. A Figura 6.3 ilustra as ações do Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

**Figura 6.3 – Ilustrações das Ações do Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho**



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

A execução do programa será realizada pelo próprio empreendedor em parceria com as empresas contratadas para construção do empreendimento, sendo essencial o seu cumprimento por qualquer empresa envolvida.

#### **6.1.4 Programa de Desmatamento Racional**

O Programa de Desmatamento Racional será implementado na Área Diretamente Afetada do empreendimento com o objetivo de planejar as ações relativas à supressão vegetal e reduzir os impactos sobre a flora e fauna. As ações propostas neste programa serão implementadas durante o período de implantação do empreendimento, de

acordo com o cronograma da obra e no período de validade da Autorização de Supressão Vegetal.

As principais diretrizes deste programa são: a remoção planejada da cobertura vegetal, o aproveitamento dos restolhos vegetais e da lenha, a proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação; e a garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do projeto.

A execução do Programa de Desmatamento Racional ficará sob responsabilidade da empresa contratada pelo empreendedor para executar as ações de supressão vegetal. A Figura 6.4 ilustra os procedimentos de desmatamento racional com proteção do trabalhador e aproveitamento da lenha.

**Figura 6.4 – Ilustração das Atividades de Supressão Vegetal**



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### **6.1.5 Programa de Prevenção e Monitoramento dos Processos Erosivos**

O Programa de Prevenção e Monitoramento dos Processos Erosivos apresenta os procedimentos e os critérios a serem adotados com a finalidade de proteger e estabilizar as vias de acesso e demais obras do empreendimento da atuação de processos erosivos nas áreas instáveis, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Uma das principais preocupações de ordem ambiental nas atividades de construção consiste no controle dos processos da erosão, na drenagem/escoamento superficial, a atuação de processos erosivos nos leitos e taludes dos acessos construídos, migração de sedimentos gerados oriundos das escavações e sulcos erosivos nas bordas dos taludes e das jazidas de empréstimos laterais. Todos estes fatores concorrem para uma dinâmica sedimentar ativa, como movimentação de sedimentos, erosão e deposição.

Os objetivos específicos estabelecidos para este programa, propostos para a fase de instalação do empreendimento, são descritos a seguir:

- Instalar e manter os dispositivos de controle de erosão e do carreamento de sedimentos na área do licenciamento ambiental.
- Implementar programas de prevenção contra o surgimento de processos erosivos nos acessos e áreas trabalhadas.

Serão realizados serviços de abertura, limpeza, supressão de vegetação e nivelamento. Considerando os trabalhos a serem executados, a empresa responsável pela construção e montagem deverá seguir o projeto executivo. As recomendações se baseiam nas especificações de serviço do DNER e na Norma DNIT:

- DNER ES 278/97 Terraplenagem Cortes;
- DNER ES 282/97 Terraplenagem Aterros;
- DNER – ISA 07 – Instrução de Serviço Ambiental;
- Norma DNIT 074/2006 ES.

### **6.1.6 Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos**

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos tem como objetivo monitorar a eficácia do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento durante sua implantação, ou seja, do canteiro de obras.

A responsabilidade de execução do Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos é da construtora contratada para as obras, sendo o empreendedor corresponsável, que manterá uma postura fiscalizadora.

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

### **6.1.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos estabelecerá diretrizes para o adequado tratamento e/ou destinação final para os resíduos gerados através da correta segregação (ver Figura 6.5), acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final, durante as fases de implantação e operação do projeto, de modo a minimizar potenciais danos ao meio ambiente e à saúde, além de atender os requisitos legais e normas técnicas aplicáveis, tendo como objetivo principal a aplicação da gestão da qualidade ambiental do empreendimento.

A execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ficar a cargo do empreendedor, que deverá contratar técnicos qualificados a realizar tais atividades, ou podendo ainda contratar serviços especializados de terceiros para execução deste programa, obedecendo todas as normas vigentes, relacionadas com a vigilância.

As ações de gestão dos resíduos sólidos serão implementadas tão logo sejam iniciadas as obras de implantação com duração equivalente ao período da obra e perdurarão por toda a fase de operação do empreendimento.

Figura 6.5 – Modelos de Dispositivos para Acondicionamento de Resíduos



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### 6.1.8 Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo planejar as medidas necessárias para recuperação das áreas atingidas diretamente pelas obras do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, ou seja, as áreas onde será executada terraplenagem, remoção da cobertura vegetal e do solo. O programa prevê medidas preventivas que evitarão a ocorrência da degradação, e medidas corretivas, como limpeza, regularização das superfícies e plantio de vegetação.

A responsabilidade de execução do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas será das empreiteiras.

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas deverá ser implementado tão logo termine a fase de instalação do empreendimento, prevendo-se sua conclusão num prazo de 24 meses (ou por quanto perdurar a obra) e seu acompanhamento por um período de 3 anos.

A Figura 6.6 ilustra o uso de placas em áreas degradadas em processo de recuperação.

Figura 6.6 – Ilustração do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### 6.1.9 Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos

O Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos tem como objetivo controlar as ações de intervenção do empreendimento na paisagem e nos recursos naturais, de forma que as alterações nestes componentes sejam minimizadas.

Este plano se justifica para a proteção e preservação das Áreas de Preservação Permanente, áreas de interesse ecológico e paisagístico ou nas quais haja alguma restrição ambiental.

Desta forma, qualquer ocupação prevista nas proximidades destas áreas deverá pautar-se na conservação destes elementos de alto valor



paisagístico e ecológico e protegidos por lei, devendo as intervenções a serem realizadas em suas proximidades controladas e monitoradas a fim de se prevenir impactos.

Uma das ações básicas deste programa será a demarcação e sinalização com marcos e placas

(ver Figura 6.7) as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal nos setores próximos as frentes de obras, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental.

**Figura 6.7 – Ilustração das Placas para as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal**



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2022).

## 6.2 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Saúde das Populações Circunvizinhas;
- Programa de Proteção e Manejo da Fauna;
- Programa de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e,
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.

### 6.2.1 Programa de Comunicação Social

A implementação do Programa de Comunicação Social tem como objetivo a criação de um canal de comunicação entre o empreendedor, a empresa responsável pela obra e as comunidades do entorno da área assegurando o acesso da população às informações sobre o empreendimento, principalmente sobre as atividades que possam vir a interferir em seu

cotidiano, nos aspectos relacionados às questões ambientais, socioeconômicas e culturais.

Cabe ao empreendedor à responsabilidade de implementação desse programa, mas com o intuito de se firmar parcerias para o desenvolvimento e implantação do Programa de Comunicação Social poderão ser contatadas empresas especializadas.

O programa será implementado durante as fases de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (24 meses), devendo se estender a fase de operação.

### 6.2.2 Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo sensibilizar, conscientizar e contribuir, através de ações educativas, para a adoção de uma postura voltada aos valores socioambientais, junto ao público envolvido direta e indiretamente com o empreendimento.

Nesse sentido o programa deverá desencadear ações e processos voltados para as questões ambientais, garantindo o envolvimento dos segmentos sociais (público-alvo), através da promoção de atividades educativas que estimulem práticas ambientais, assegurando a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.

A execução do Programa de Educação Ambiental ficará sob a responsabilidade do empreendedor, podendo o mesmo contratar uma equipe multidisciplinar para desenvolver as ações educativas de forma lúdica e interativa.

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração

equivalente ao período da obra (24) ou por quanto durar a obra, com o desenvolvimento de no mínimo, uma atividade mensal.

A Figura 6.8 ilustra a aplicação de atividades de educação ambiental.

**Figura 6.8 – Ilustração da Aplicação das Atividades de Educação Ambiental**



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### **6.2.3 Programa de Monitoramento da Saúde das Populações Circunvizinhas**

O Programa de Monitoramento da Saúde das Populações tem por objetivo acompanhar o quadro de saúde da população do entorno imediato ao empreendimento durante as fases de instalação e operação, bem como contribuir para que a população tenha acesso às informações de prevenção da transmissão de doenças sexualmente transmissíveis, combate ao uso de drogas e álcool e saúde mental.

O programa também busca contribuir para que a população circunvizinha tenha acesso às informações de prevenção das doenças, além de monitorar e controlar as endemias que possuam risco de introdução e/ou disseminação na Área de Influência Direta do empreendimento.

### **6.2.4 Programa de Proteção e Manejo da Fauna**

Este programa tem como objetivo minimizar os impactos sobre a fauna silvestre durante a fase de supressão vegetal para implantação do

empreendimento, através de ações de condução, captura, manejo e atendimento veterinário dos animais, quando necessário.

A execução do Programa de Proteção e Manejo da Fauna será de responsabilidade do empreendedor que deverá contratar empresa especialidade para executar esta atividade.

As ações propostas no Programa de Resgate e Salvamento da Fauna serão implementadas num prazo 08 ½ (oito meses quinze dias), que é o prazo correlativo e estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, ou seja, seu cronograma está atrelado ao cronograma da supressão vegetal, encerrando-se quando findar esta atividade.

A Figura 6.9 ilustra as atividades de manejo da fauna com exemplos de soltura de repteis como o camaleão e uma cobra.

Figura 6.9 – Ilustração das Atividades de Manejo da Fauna



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### **6.2.5 Programa de Monitoramento da Fauna**

O Programa de Monitoramento da Fauna tem por objetivo a coleta de dados sobre os impactos incidentes sobre a fauna silvestre – aves, répteis (incluindo anfíbios) e mamíferos (incluindo morcegos) durante as fases de implantação do empreendimento, bem como averiguar a vulnerabilidade das espécies das aves e morcegos na fase de operação do empreendimento.

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

### **6.2.6 Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada**

O Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada será implementado durante a fase de instalação do empreendimento e tem por objetivo: (i) analisar o impacto na fauna afetada pelo tráfego de veículos, (ii) identificar trechos das estradas e vias internas que apresentem maior mortalidade de animais silvestres, (iii) indicar as medidas de mitigação necessárias e analisar sua eficácia.

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada ficará sob a responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar empresa especializada.

O monitoramento dos animais atropelados ocorrerá somente na fase de instalação, visto que o maior fluxo de veículos e cargas se dá nesta fase. Na Fase de operação o tráfego de veículos se dá apenas para manutenção dos equipamentos,

sendo insignificante o aumento na movimentação das estradas.

Este programa será executado durante toda fase de instalação do empreendimento, durante o tempo de instalação previsto para implantação do (24 meses), ou pelo tempo que perdurar a obra, com no mínimo uma campanha de 3 (três) dias consecutivos, em semanas alternadas, totalizando 2 campanhas mensais.

### **6.2.7 Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos**

O monitoramento do nível de ruídos (Figura 6.10) tem como objetivo monitorar, mitigar e controlar os impactos gerados pela emissão de ruídos decorrentes das atividades de implantação e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

A medição sistemática do nível de ruídos tem por finalidade fornecer suporte para avaliação das emissões sonoras geradas na área do empreendimento visando à aplicação de medidas mitigadoras e de controle, as quais deverão atuar diretamente nas fontes emissoras e/ou no seu entorno imediato, de modo a assegurar a manutenção da qualidade ambiental acústica e o conforto da comunidade que porventura possa ser afetada.

A execução do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

O monitoramento deverá ser realizado mensalmente durante todo o período de instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

Figura 6.10 – Ilustração do Monitoramento de Ruídos



Fotos: GEOCONSULT SOLUÇÕES AMBIENTAIS (2014).

### 6.2.8 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

O objetivo desse programa é monitorar a qualidade da água na área do empreendimento durante sua fase de instalação.

Na fase de instalação, as novas condições fisiográficas do terreno se refletirão em um novo padrão de escoamento superficial, possivelmente com maior intensidade e capacidade de transporte de sedimentos, podendo vir a aumentar a carga de partículas em suspensão nos cursos d'água existentes no interior da poligonal do licenciamento e reservatórios situados no entorno das áreas do empreendimento. Assim se faz necessário um monitoramento da qualidade da água nos cursos d'água e nestes reservatórios a fim de verificar se a magnitude de tais mudanças influencia no fluxo hidrológico superficial.

Na fase de operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, apesar do processo de produção de energia solar não gerará qualquer tipo de resíduo ou efluente que possa contaminar os recursos hídricos as condições atuais de qualidade dos recursos hídricos existentes na área de implantação do empreendimento, faz-se necessário o monitoramento da qualidade da água nessa fase tendo em vista que parte do complexo fotovoltaico será implantado entre a encosta da chapada e o leito do Riacho Boqueirão de modo que o fluxo da drenagem superficial escoando passando pela área do empreendimento em direção ao canal fluvial. Na área do projeto será implantado sistema de drenagem, que por sua vez, seguindo o relevo básico do terreno, terá seu escoamento direcionado para a drenagem natural.

Assim, deverá ser feito o monitoramento do recurso hídrico Riacho do Boqueirão para mensurar-se as intervenções, ou inexistências destas, na qualidade da água.

### 6.3 PLANOS ESPECIAIS

Os programas especiais são:

- Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial.
- Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioambientais e de Crescimento Populacional na Área de Influência Indireta do Projeto.
- Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência na Área de Influência Direta do Projeto.
- Programa de Gerenciamento de Riscos.
- Programa de Ação Emergencial.
- Programa de Prevenção e Controle de Incêndios.
- Programa de Eventual Desativação e Desmobilização do Empreendimento.
- Programa de Auditoria Ambiental.

#### 6.3.1 Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial

O objetivo geral deste programa converge para algumas especificidades tais como: identificação, localização, registro e caracterização do patrimônio arqueológico, bem como a realização de uma contextualização etnohistórica, e posterior resgate (caso necessário). De acordo com as determinações legais estabelecidas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, os estudos e atividades visam assegurar a preservação dos vestígios arqueológicos, assim

como a inserção cultural da comunidade situada no entorno da área, pela via do esclarecimento e conscientização da preservação patrimonial em atividades voltadas para a Educação Patrimonial. A execução do Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial ficará sob a responsabilidade do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

As ações previstas no Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial serão implementadas na fase anterior às obras (Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Tombados, Valorados, Registrados e ao Patrimônio Arqueológico) e durante a fase de instalação (Programa de Gestão dos Bens Culturais Tombados, Valorados, Registrados e ao Patrimônio Arqueológico) no que concernem as ações de supressão vegetal/limpeza do terreno, movimento de terra e demais processos construtivos do empreendimento que necessitem de abertura e escavações do solo.

### **6.3.2 Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioambientais e de Crescimento Populacional na Área de Influência Indireta do Projeto**

Com a implantação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** estima-se um possível crescimento populacional nas sedes municipais de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí em consequência do deslocamento de pessoas que irão trabalhar diretamente nas obras e aquelas que são atraídas na expectativa de obter colocação nas vagas oferecidas no empreendimento, ou nos empregos indiretos associados.

O possível crescimento populacional induzirá um aumento da demanda por serviços públicos, com propensão a uma redução a qualidade dos serviços de saúde pública, saneamento ambiental, educação e habitação, bem como um aumento no setor de serviços, como alimentação, hospedagem dentre outros.

O Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioambientais e de Crescimento Populacional tem como objetivo acompanhar os indicadores populacionais e socioeconômicos dos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí, considerado como Área de Influência Indireta - AII do projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

### **6.3.3 Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência na Área de Influência Direta do Projeto**

A inserção de um novo segmento econômico nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí poderá desencadear a formação de um ambiente propício de violência, devido à movimentação que irá alterar a demografia e a economia da região.

O Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência na Área de Influência Direta do Projeto tem como objetivo acompanhar as ocorrências de violência na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, de forma que possam ser observados e avaliados parâmetros comportamentais quanto às mudanças na esfera de segurança e da convivência com a instalação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

O Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência se apoiará nos dados coletados nas instituições públicas do município e do estado, na esfera da saúde, educação, justiça e ação social, bem como com as associações comunitárias e religiosas existentes no município.

### **6.3.4 Programa de Gerenciamento de Riscos**

Todos os empreendimentos, independente do setor e dos objetivos geram riscos, sejam eles físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou de acidentes. Portanto o primeiro passo é definir qual ou quais desses são proeminentes.

O Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) justifica-se pela necessidade de se planejar as ações de prevenção de riscos operacionais relacionados à segurança do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** objetivando reduzir e minimizar o índice de sinistros e garantir a qualidade dos serviços prestados.

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) é implantar procedimentos de caráter essencialmente preventivos, mas também fornecer parâmetros para situações de emergência. Para isto, três fatores são explorados: o material humano (colaboradores e envolvidos), os equipamentos e as técnicas e procedimentos.

### **6.3.5 Programa de Ação Emergencial**

A elaboração deste plano se justifica para que sejam estabelecidas antecipadamente as ações de intervenção operacional às situações de

emergência, principalmente as que envolvam produtos perigosos, fogo e riscos de explosões, buscando minimizar os possíveis impactos e consequências, caso estas venham a ocorrer, garantindo a segurança dos colaboradores.

O Programa de Ação de Emergências (PAE) tem por objetivo principal a preparação e organização dos meios existentes para garantir a salvaguarda dos colaboradores em caso de ocorrência de uma situação perigosa.

Objetiva, também, avaliar a situação e propor remediações e controle, sempre considerando situações eminentes de perigo, como riscos de incêndio, explosões, dentre outros que possam ocorrer na área do empreendimento.

### **6.3.6 Programa de Combate e Prevenção a Incêndios**

O Programa de Combate e Prevenção a Incêndios, baseado em um conjunto de ações que possam garantir a segurança das pessoas, controle do fogo e/ou diminuição dos danos causados.

O planejamento e a implantação de infraestrutura e logística eficientes, visando a prevenção e o combate aos incêndios em áreas naturais, é uma forma de controlar o fogo e/ou diminuir os danos causados.

Os incêndios em áreas de vegetação natural constituem um problema importante no Brasil, com implicações de cunho ambiental, social e econômico. No âmbito ambiental, esses incêndios contribuem para o aquecimento global e mudanças climáticas, comprometem a disponibilidade de água, causam significativa perda da biodiversidade, entre vários outros problemas. Os incêndios em áreas protegidas são considerados uma grave ameaça à integridade do ecossistema.

Dados registros de incêndios na região, a implementação deste programa deve se iniciar na fase de implantação e perdurar pela fase de operação.

### **6.3.7 Programa de Eventual Desativação e Desmobilização do Empreendimento**

Todo empreendimento, ao final da sua operacionalização e consequente desmobilização

deverá realizar o Programa de Desativação e Desmobilização. Assim se justifica a necessidade de se estabelecer as fases e etapas do trabalho de desativação e desmontagem do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**.

O Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento objetiva orientar as etapas que deverão ser seguidas na desmobilização e desmontagem do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** com fins de melhoramento da qualidade ambiental da área e destinação adequada dos equipamentos e estruturas desmontadas.

### **6.3.8 Programa de Auditoria Ambiental**

Em linhas gerais, chama-se auditoria qualquer exame sistemático ou vistoria de caráter técnico e especializado de procedimentos de uma organização ou empreendimento.

A auditoria ambiental consiste em um exame sistemático, periódico, documentado e objetivo, envolvendo análises, ensaios e confirmações, de operações e práticas realizadas em uma determinada empresa (órgão ou entidade) em relação às exigências ambientais legais, normativas e de políticas internas.

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos - ambientais, a partir da análise não só do desempenho do empreendimento, mas também das políticas, diretrizes e filosofias, de seus técnicos, e de pessoas envolvidas diretamente e indiretamente no gerenciamento do projeto, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal.

A realização da auditoria ambiental, independentemente da utilização que venha a ser dada aos resultados, por si só demonstrará a maturidade da empresa e de sua gerência do projeto, tendo em vista o conhecimento, mediante análise das especialidades ambientais independentes, do seu real quadro ambiental imposta pelo desenvolvimento operacional do empreendimento sobre a área que o comporta e de sua influência.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA contempla o projeto de instalação e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** e suas interações com os componentes ambientais da área que o comportará, considerando os dados do projeto proposto, os aspectos legais do empreendimento e do empreendedor e o conhecimento dos condicionantes ambientais atuais, através do diagnóstico ambiental, o que possibilita compor o prognóstico sobre a viabilidade do empreendimento na área pleiteada ao licenciamento ambiental.

O empreendimento visa à produção de energia elétrica para fins comerciais, na modalidade de Produtor Independente de Energia – PIE. Nesse contexto o projeto foi desenvolvido, tendo como finalidade oferecer energia a partir de fonte alternativa a preços competitivos, aproveitar o potencial natural da região e utilizar tecnologia de ponta para a geração de energia nos moldes do desenvolvimento sustentável.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será dividido em 4 (quatro) blocos de usinas: UFV NHAMANDU I – 8 usinas, 479,808 MWp, área de 1.170,55 hectares e 384,944 MW; UFV NHAMANDU II – 13 usinas, 779,688 MWp e 625,534 MW, área de 1.485,01 hectares; UFV NHAMANDU III – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.206,97 hectares e UFV NHAMANDU IV – 12 usinas, 719,712 MWp e 577,416 MW, área de 1.541,39 hectares.

O **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** será instalado em um conjunto de propriedades que totalizam 9.783,85 hectares, retificada para 9.779,95 após levantamento topográfico planimétrico dos imóveis e retirada de uma propriedade. Destes, 5.503,93 hectares serão destinados para instalação das usinas solares, incluindo as áreas destinadas aos canteiros de obras, às subestações coletoras e demais instalações e equipamentos necessários, e outros usos.

A localização do empreendimento justifica-se pelos seguintes aspectos: situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em zona de clima favorável, com intensa insolação; ausência de barreiras naturais ou artificiais; aspectos topográficos e geotécnicos do terreno e disponibilidade de terreno com dimensões e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do projeto. Além destes fatores são relevantes as condições de infraestrutura na seleção de áreas, destacando-se que a área de ocupação se encontra margeada no setor nordeste por uma rodovia estadual (PI-140) que permite o acesso fácil a diversos pontos do país.

O projeto do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** tem como premissas um conjunto de estudos indispensáveis à tomada de decisões quanto a sua implantação e operação, destacando-se dentre os estudos realizados, o levantamento topográfico da área, o estudo de viabilidade econômica do empreendimento e a caracterização do potencial solar e condições climáticas.

O tamanho do projeto quanto à capacidade instalada das usinas solares fotovoltaicas, tem como pressuposto a relação entre a capacidade pretendida a ser gerada, o tamanho da área, a incidência solar e as especificações técnicas dos equipamentos (painéis e módulos fotovoltaicos).

De acordo com a Lei N°. 12.651, de 25 de maio de 2012 e alterações posteriores, e a Lei Complementar N°. 59, de 12 de fevereiro de 2019, que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa, na Área de Influência Direta do Complexo Fotovoltaico Nhamandu, existem Áreas de Preservação Permanente (APPs) correlativas as faixas marginais dos cursos de águas intermitentes, de bordas de tabuleiros, de declividade superior a 45°. No entanto, de acordo com o projeto de implantação do empreendimento em tela somente haverá intervenções em APPs nos pontos de passagem do acesso interno tendo em

vista a indisponibilidade de alternativas locais.

A Área de Influência Direta do empreendimento não se localiza em unidades de conservação, mas uma parte desta está na zona de amortecimento da unidade de conservação do Parque Nacional da Serra das Confusões.

A área de influência direta do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** não interferirá nas áreas de assentamento rural, comunidades quilombolas e nem de terras indígenas.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo retrata a seguinte situação:

- A Área de Influência Direta do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** compreende litologias correlacionáveis às Formação Cabeças e Formação Longá. Também, encontram-se depósitos aluviais e lacustres, bem como, localmente, coberturas lateríticas.
- Em termos gerais, a AID/APA compreende as unidades geomorfológicas dos planaltos, localmente identificados como chapadas, encostas e rebordos estruturais, este apresentando morros testemunhos e as áreas rebaixadas com identificadas como superfície de deflação aplainada.
- Observa-se na área estudada que predomina a classe de solo Neossolo Litólico apresentando uma cobertura pedológica muito rasa, essencialmente pedregosa. Uma das características do solo encontrado na área é a exposição de concentrações de óxidos de ferro. Tais exposições ocorrem sob diversas formas, seja como rochas ou como cangas lateríticas.
- Devidos as características geoambientais de relevo e solo, bem como a densa vegetação, refletem em baixo escoamento superficial na área do empreendimento, que se configura como um divisor de águas radial. A área possui dois cursos d'água de maior relevância, o Riacho Boqueirão que adentra na área pelo setor leste e escoar rumo ao oeste e posteriormente para o norte, e um riacho formado a partir do escoamento das águas em vários canais contribuintes nas encostas da

chapada no setor sul da área. Estes cursos d'água têm caráter intermitente.

- Em termos hidrogeológicos, a Área de Influência Direta apresenta-se nos domínios do Aquífero Granular associado às Formações Cabeças e Longá. Os poços profundos destinados ao abastecimento das comunidades ou de residências isoladas no entorno da AID têm 180 metros de profundidade, sendo captada uma água de boa qualidade, segundo os moradores locais.
- A vegetação predominante na área do empreendimento é de Caatinga Arbórea-Arbustiva, que apresenta dominância de indivíduos de porte arbóreo, mas com presença em menor proporção de alguns indivíduos do estrato arbustivo, sendo comum também a presença de espécies herbáceas e cactáceas. Em relação as espécies ameaçadas, apenas a espécie *Machaerium villosum* (jacarandá ou jacarandá-paulista) encontra-se na categoria VU (vulnerável) na Lista de Espécies Ameaçadas da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) devido ao desmatamento intenso nas áreas de ocorrência.
- Com relação a avifauna, os levantamentos realizados na AID do empreendimento resultaram em uma riqueza de 63 espécies de aves pertencentes a 31 famílias e 17 ordens, com abundância de 618 espécimes. Os registros mais frequentes foram de espécies das famílias Tyrannidae e Thamnophilidae, dentre eles *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Myiodinastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Myiarchus ferox* (maria-cavaleira) e *Phaeomyias murina* (bagageiro), *Zenaida auriculata* (avoante), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) e *Paroaria dominicana* (galo-campina), *Myrmorchilus strigilatus* (tem-farinha-aí?), *Thamnophilus capistratus* (choca-do-nordeste), *Megaxenops paraguayae* (bico-virado-da-caatinga) e *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga).
- Em relação à Mastofauna foram observados *Callithrix jacchus* (soim), também vestígios



(pegadas) de *Cerdocyon thous* (raposa), *Didelphis albiventris* (gamba) e *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro). Não foram registradas habitações abandonadas e demais construções que possam servir de abrigo para colônias de morcegos.

- Quanto a Herpetofauna, foram visualizadas quatro espécies de lagartos: *Tropidurus hispidus* (lagartixa), *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo), *Ameivula occellifera* (tijubina) e *Salvator merianae* (teju). Nenhuma espécie de serpente foi visualizada durante o trabalho, porém oito espécies foram relatadas por moradores nativos durante as entrevistas no local. Das seis espécies de anfíbios anuros identificadas, apenas a espécie *Leptodactylus macrosternum* (rã/caçote) foi visualizada, as outras espécies foram citadas nas entrevistas e identificadas por estarem vocalmente ativas em corpos hídricos do local.

Durante a instalação do empreendimento as adversidades e modificações geradas ao meio ambiente são mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, o que reflete em alteração temporária da sonoridade, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental.

Para a avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento, foram utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado na listagem de relação causa e efeito. Dos 176 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 82 (46,59%) são de natureza positiva, enquanto 94 (53,41%) são de natureza negativa.

Do total de impactos ambientais previsíveis para a implantação e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** predominam os de magnitude baixa, importância baixa, temporários, reversíveis, ordem primária, curto prazo, abrangência direta, cumulativos, com sinergia e alta probabilidade.

Durante a etapa de implantação foram identificados como geradores deste impacto ambiental as atividades de supressão de

vegetação, terraplenagem, obras civis, montagem eletromecânica e movimentação de máquinas.

As atividades de supressão da vegetação e terraplenagem serão os maiores indutores de mudanças no meio físico, tanto por se refletirem em mudanças no padrão natural da pedologia, morfologia e hidrologia do terreno, quanto pelas modificações no meio atmosférico através das mudanças de parâmetros microclimáticos, emissão de poeiras e gases e alteração acústica. A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a biodiversidade local, e desencadeará outros impactos, principalmente sobre a fauna.

Os impactos adversos sobre a vegetação têm seu ápice na etapa de supressão vegetal do terreno, quando se tem além da perda da cobertura vegetal o afastamento da fauna, notadamente, da avifauna, grupo faunístico muito sensível a este tipo de impacto, embora diversas outras espécies de animais também sejam impactadas. Soma-se o aumento no nível de ruídos a circulação de pessoas, utilização de veículos e equipamentos.

Os impactos sobre o Meio Antrópico, majoritariamente de caráter positivo, têm início com as ações que compõem os estudos básicos elaborados para o projeto em análise neste Estudo Ambiental. Os benefícios sociais e econômicos da atividade serão captados na área de influência direta e indireta do empreendimento durante a fase de implantação do complexo solar. Estes benefícios compreendem a geração de empregos diretos e indiretos com reflexo na melhoria da qualidade de vida dos beneficiados, maior circulação de dinheiro, crescimento dos setores produtivos e de serviços na região, incremento da economia e maior arrecadação tributária. Dever-se considerar que há a possibilidade de instalação e melhoramento da infraestrutura de comércio e serviços favorecendo também a população do entorno.

Quanto aos impactos adversos sobre este fator ambiental, cita-se os possíveis incômodos e riscos à segurança da população causados por emissão de ruídos ou geração de poeira, além de risco de acidentes de trânsito e de trabalho. Seguido pelos meios físico e biótico onde as ações do projeto

acarretarão transformações adversas ao geocossistema local, nos parâmetros ambientais.

Os efeitos positivos também são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do setor terciário, maior arrecadação e recolhimento de impostos e produção de energia elétrica, efeitos estes que funcionarão como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** é a de que o local comportará uma atividade produtiva, que utilizará recursos naturais sem produção de efluentes ou resíduos na operação do empreendimento é irrelevante. Ainda, o trânsito de veículos e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão atenuadas ou mitigadas através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental, o que minimizará as adversidades ambientais.

O prognóstico sobre a área com a implantação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:

➤ Durante a fase de implantação:

➤ Durante a fase de instalação, a Área Diretamente Afetada (ADA) e o seu entorno imediato passarão por alterações significativas nos três meios (físico; biótico e socioeconômico) ocasionadas pelo conjunto de ações construtivas e de mobilização para a implantação do projeto;

➤ Na fase de instalação do empreendimento, as adversidades geradas ao meio ambiente serão mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, mobilização/contratação de mão de obra, instalação dos equipamentos e obras civis;

➤ O meio físico será alterado pela nova conformação geodinâmica, tendo a supressão vegetal como o principal gatilho destas mudanças. A partir da retirada da vegetação ocorrerão mudanças no microclima (aumento da temperatura, alteração do padrão de circulação

dos ventos, diminuição da umidade relativa do ar, alteração no índice pluviométrico local);

➤ O solo ficará vulnerável a processos erosivos eólicos e pluviais. Mesmo tendo-se um índice pluviométrico relativamente baixo, cerca de 700 mm/ano, as chuvas torrenciais apresentam potencial erosivo significativo, intensificado pelas características geológicas e geomorfológicas. Estas caracterizadas por um relevo movimentado, e aquelas por constituírem-se de sedimentos areno-argilosos e argilosos que apresentam diferentes resistências mecânicas no solo, o que potencializa a geração de estruturas erosivas em função da intensidade, das quais se distinguem a erosão laminar (lavagem do terreno pela água da chuva ou pelo vento), ravinas e valas, as quais evoluem para voçorocas;

➤ O segundo momento de alterações no solo será durante a execução da terraplenagem e pavimentação, onde a regularização do terreno terá reflexo em uma nova conformação geomorfológica e de proteção do solo;

➤ O fluxo hídrico também será impactado com a implantação do empreendimento. Primeiramente com o novo padrão microclimático da área e do seu entorno, e secundariamente com o novo padrão de fluxo a ser estabelecido com o projeto de drenagem. A concentração hídrica poderá proporcionar um aumento de fluxo para os cursos d'água locais, incluindo o Riacho Boqueirão para o qual convergem os fluxos hídricos locais;

➤ Em relação ao fluxo hidrogeológico, se deve considerar que as unidades geológicas que as mudanças geotécnicas implicarão em mudança no abastecimento do aquífero;

➤ Com a supressão vegetal ocorrerão as maiores alterações no meio biótico, notadamente com a eliminação de habitats, afugentamento da fauna, perda da Biodiversidade (fauna, flora, fungos, líquens, microrganismos), de processos biológicos e o impedimento da conexão da fauna e a flora entre os Parques Serra da Capivara e Serra das Confusões;

- Com a supressão completa da vegetação nativa estas espécies de vertebrados deixarão de circular entre os parques, interrompendo o contato entre animais e plantas, perdendo variabilidade genética e tornando-se mais suscetíveis a doenças;
  - Levando em consideração os dados obtidos em campo e baseado nos trabalhos já existentes, é possível afirmar que a maior ameaça para a *Panthera onca* (onça-pintada) é a fragmentação de habitat. Ressalta-se que não foram identificados vestígios da espécie durante o levantamento de campo na Área Diretamente Afetada (ADA), o que não descarta totalmente a possibilidade de transito de indivíduos da espécie na área;
  - A supressão da vegetação ocasionará o impedimento da conservação e o uso sustentável dos recursos naturais e a efetiva conservação da diversidade biológica do Corredor Ecológico conectando o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões, criado pela Portaria MMA N°. 76/2005;
  - Haverá o encerramento do extrativismo e uso da área nos moldes atuais, de baixa densidade. Os pecuaristas levarão seus rebanhos para outras áreas, alguns já o fazem em regime de rodízio;
  - No que diz respeito ao meio socioeconômico, o empreendimento gerará um volume significativo de oportunidades de empregos diretos (2.800) e indiretos, ocupação e renda maiores, durante a fase de implantação, entretanto, na fase de operação a oferta de postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. Ressalta-se que o número de empregos ofertados corresponde a 42% da população dos dois municípios e é superior a população do município de Tamboril do Piauí (2.753 habitantes), isso com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Obviamente que parte deste total de mão de obra a ser utilizada virá de outras localidades tendo em vista a necessidade de mão de obra especializada.
  - Deve-se considerar, no entanto, que de modo indireto a implantação do complexo fotovoltaico proporcionará a geração de várias atividades para empresas de serviços (restaurantes, hospedagem, alimentação etc.) e comércio, o que de certa forma favorece o crescimento dos índices de emprego;
  - Com relação aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos distintos dependendo do ponto perceptivo de cada observador. Em um primeiro momento ter-se-á a perda do padrão de qualidade da paisagem local, principalmente pela supressão vegetal. Ao fim da implantação do empreendimento, a paisagem terá uma atratividade em razão da instalação de equipamentos incomuns na região, além do apelo chamativo que é um complexo fotovoltaico de geração de energia elétrica limpa e renovável.
- Durante a fase de operação:
- O padrão de qualidade do ar será mantido nos níveis atuais, não havendo previsão de alteração desse componente ambiental devido à intervenção do empreendimento na fase de operação. Contudo, as intervenções do empreendimento terão efeito mais significativo no microclima local, com a diminuição da umidade, elevação da temperatura, maior fluxo eólico.
  - O nível de sonoridade local não será alterado posto que não haja movimentação mecânica para a geração de energia.
  - Não há previsão de que as ações do empreendimento gerem alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
  - Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento pode ser prognosticado como benéfico, pois além de gerar eletricidade, que é de grande relevância para o desenvolvimento das mais simples atividades do cotidiano humano até as atividades mais complexas, a geração elétrica mostra-se como uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o vento uma fonte renovável.
- Sem a implantação do COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU o prognóstico para a área de

influência direta do projeto é relativamente simples prevendo-se que seriam mantidos os aspectos naturais e inter-relações atualmente existentes, podendo no futuro vir a ser ocupada com outro tipo de empreendimento de maior densidade de ocupação ou ser explorado para uso agrícola.

Em termos de compensação ambiental, Ressalta-se que nos termos do Art. 15 da Resolução CONAMA N°. 371/2006, o valor da compensação ambiental fica fixado em meio por cento dos custos previstos para a implantação do empreendimento até que o órgão ambiental estabeleça e publique metodologia para definição do grau de impacto ambiental. Desta forma, o valor da compensação ambiental, seguindo-se o estabelecido na Resolução CONAMA será de R\$ 32.479.650,00 (trinta e dois milhões, quatrocentos e setenta e nove mil, seiscentos e cinquenta reais).

O projeto proposto para o **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU** apresenta-se bem concebido em termos técnicos e econômicos, inclusive atendendo as restrições ambientais vigentes na legislação ambiental federal, estadual e municipal, sendo viável sua implantação e operação na área pretendida para o licenciamento ambiental, desde que sejam atendidas as seguintes recomendações:

- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento.
- Apresentar no ato de requerimento da Licença de Instalação (LI) os projetos executivos do Canteiro de Obras apresentando detalhamentos dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, além do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC).

- Implementar os Programas de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos no projeto básico do complexo solar.
- Levando em consideração os dados obtidos em campo e baseado nos trabalhos já existentes em relação a *Panthera onca* (onça-pintada), sugerimos como condicionante para LI, o monitoramento em larga escala (levando em consideração a área de vida da espécie) da *Panthera onca* (onça-pintada).
- O empreendedor deve implementar um Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico tendo em vista que a área do empreendimento é contígua às importantes áreas de borda de chapada ou planalto, onde os sopés dos paredões escarpados formam reentrâncias e áreas protegidas, com um tipo de relevo e geomorfologia que são os locais onde frequentemente encontram-se os abrigos com pinturas rupestres, existindo assim a probabilidade de que outros sítios arqueológicos a céu aberto, possam ser encontrados nas várias áreas de drenagem, dentro da área potencialmente afetada pelo empreendimento e na área de influência direta (AID).
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente.
- Submeter ao órgão ambiental, qualquer alteração no projeto original.

## 8. GLOSSÁRIO

### -A-

**Afloramento** – Qualquer exposição de rochas ou solos na superfície da Terra. Podem ser naturais – escarpas, lajeados ou artificiais – escavações.

**Água Subterrânea** - Água presente no subsolo ocupando a zona saturada dos aquíferos, e movendo-se sob o efeito da força gravitacional. Difere da água do solo, pois nesta as forças que a comandam são as eletroquímicas, tais como capilaridade e adsorção.

**Água Superficial** - Água que ocorre em corpos cuja superfície livre encontra-se em contato direto com a atmosfera, isto é, acima de superfície topográfica.

**Antrópico** – Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo recente utilizado para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais.

**Aquífero** – Toda formação geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidades apreciáveis.

**Avifauna** – Conjunto de aves de uma determinada região.

### -B-

**Bacia Hidrográfica** - é o conjunto de terras que fazem a drenagem das águas das chuvas para determinado curso d'água e seus afluentes devido às características geológicas e topográficas. É uma área geográfica e, como tal, é medida em km<sup>2</sup>. Essa área é limitada por divisores de água.

**Bioindicador** - são indicadores biológicos (grupos animais ou vegetais) que refletem a qualidade de um ambiente das mudanças sofridas por ele ao longo do tempo.

**Bioma:** Unidade biológica constituída pelo agrupamento de vegetação dominante e demais fatores abióticos e bióticos que ajudaram na sua formação.

**Biocenose (Biota)** – Conjunto de populações de espécies diversas que habitam uma mesma região em determinado período.

**Biótico** – Refere-se àquilo que é característico dos seres vivos ou que está vinculado a eles.

**Biodiversidade** – é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens encontradas nos mais diferentes ambientes.

### -C-

**Carnívoro** – Refere-se àquele indivíduo ou espécie que se alimenta predominantemente de carne.

**Compactação** – Aumento da capacidade da resistência, diminuição da permeabilidade e a da absorção de água do solo.

**Controle Ambiental** – Refere-se à orientação, a correção, a fiscalização e a monitoragem sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

**Conservação** – Ato de conservar; manutenção. É a utilização e gestão sustentável dos recursos naturais.

### -D-

**Depósitos Aluviais** - Designação genérica para englobar depósitos detríticos formados pela ação da água em sistema deposicional fluvial ou lacustre, com granulometria variável, cascalho, areia, silte e argila, que refletem as condições hidrodinâmicas reinantes no momento de sua deposição.

**Diagnóstico Ambiental** – Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para a caracterização da sua qualidade ambiental.

**Disposição final** – É a última etapa do tratamento dos resíduos sólidos, que pode ser através do envio para aterro ou através do coprocessamento.

**-E-**

**Ecossistema** – Sistema aberto que inclui, em certa área, todos os fatores físicos e biológicos do ambiente e suas interações.

**El Niño** – Aquecimento das águas no setor centro-leste do Oceano Pacífico e Atlântico Norte e resfriamento do Atlântico Sul.

**Emissões Atmosféricas** - Introdução direta ou indireta de materiais particulados (poeiras) e/ou gases na atmosfera.

**Endêmico** - Refere-se a espécies vegetais e animais nativas de um determinado lugar, ou que tem estão restritos a determinada região geográfica.

**Energia Fotovoltaica** – É a eletricidade produzida a partir da radiação solar, ou seja, da luz do Sol.

**Erosão** – Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) e das ondas e correntes do mar (erosão marinha).

**Estudos Geotécnicos** – Estudos realizados para a determinação da profundidade do nível freático, caracterização do material de sub-superfície sob o ponto de vista granulométrico e de compactação.

**Exultório** – áreas de afloramento do lençol freático, diferentes de fonte.

**-F-**

**Fauna** - Conjunto de animais de uma determinada região.

**Fitofisionomia** - Aspecto característico da vegetação localizada em determinado lugar; característica particular da vegetal local.

**Fendilhamento** – Abertura de fendas.

**Formação** - é um conjunto de rochas ou minerais que tem características próprias, em relação à sua

composição, idade, origem ou outras propriedades similares.

**Fluvial** - Relacionado a um rio ou característico de rio.

**Frutívoro** – Animal ou espécie cujo item principal de sua dieta são frutas.

**-G-**

**Granulometria** – Refere-se à dimensão dos diâmetros das partículas do solo.

**Grupo** – Conjunto de Formações Geológicas.

**-H-**

**Herpetofauna** - Refere-se à fauna de répteis e anfíbios. Em geral os animais desse grupo não produzem o próprio calor, ou seja, são chamados de animais de sangue frio. Exemplo: cobras, lagartos, sapos, rãs, etc.

**Hidrogeologia** - É o ramo das Geociências (ciências da terra) que estuda as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade.

**-I-**

**Impacto Ambiental** – Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.

**-L-**

**Lacustre** – Relativo a lagoas.

**La Niña** – Corresponde ao resfriamento das águas na faixa equatorial do Oceano Pacífico, em particular no setor centro-leste da bacia.

**Layout** – esboço, desenho, plano, arranjo, projeto.

**Legislação Ambiental** – Conjunto de regulamentos jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.

**Litologia** – Estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

**-M-**

**Manancial** - Fonte de água doce (superficial ou subterrânea), utilizados para o abastecimento doméstico (consumo humano) e empresarial (indústrias e empreendimentos agrícolas, por exemplo).

**Mastofauna** - Conjunto de mamíferos de uma região. Os animais que fazem parte deste grupo possuem mamas e pelos característicos pelo corpo, também possuem dentição adaptada à uma dieta variada.

**Medidas Mitigadoras** - São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

**-O-**

**Onívoro** - Refere-se àquele indivíduo ou espécie que se alimenta tanto de matéria vegetal, quanto animal.

**-P-**

**Patrimônio Arqueológico** - Conjunto do patrimônio histórico, cultural (material e imaterial), etno-histórico e arqueológico.

**Pedologia** - Tem por objetivo o estudo das camadas superficiais da crosta terrestre, em particular sua formação e classificação. Refere-se aos solos.

**Permeabilidade** - Propriedade das rochas e dos terrenos de se deixarem atravessar, facilmente, pela água de infiltração.

**População Flutuante** - Pode ser definida como um conjunto de pessoas presentes em um território por um determinado período de tempo por motivos recreativos, de turismo, visita a familiares ou de negócios.

**Precipitação** - Fenômeno relacionado à queda de água do céu. Isso inclui neve, chuva e chuva de granizo. A precipitação é uma parte importante do ciclo hidrológico.

**Prognóstico** - Análise antecipada ou prévia sobre algo que ainda vai acontecer considerando o desempenho esperado de fatores e medidas atenuantes.

**-Q-**

**Qualidade Ambiental** - É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

**Quilombolas** - São grupos étnicos, predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem a partir das relações com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias.

**Quirópteros** - São animais pertencentes à ordem Chiroptera. São os únicos mamíferos capazes de voar. Ex. Morcegos.

**Quiropterofauna** - Fauna de morcegos.

**-R-**

**Recursos Hídricos** - Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso.

**Recursos Naturais** - São os mais variados meios de subsistência que as pessoas obtêm diretamente da natureza.

**Resíduo Sólido** - Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

**Resíduo Sólido de Classe I - Perigosos** - Resíduo que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Deve apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Resíduo Sólido de Classe II-A (Não Inertes)** - É aquele que não se enquadra nas classificações de resíduos Classe I - resíduos perigosos ou resíduos Classe II B - resíduos inertes, nos termos da referida norma.

Os resíduos Classe II A - resíduos não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características dos resíduos sólidos (lixo) doméstico.

**Resíduo Classe II-B (Inertes)** – É aquele resíduo amostrado conforme (NBR 10.007 da ABNT) que, ao ser submetido aos testes de solubilização (NBR 10.006 da ABNT), não tem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da referida norma. Os entulhos de demolição são um exemplo desse tipo de resíduo.

#### **-S-**

**Setor Primário** - Está relacionado à produção através da exploração de recursos da natureza com atividades de agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça.

**Setor Secundário** - Ramo de atividade que processa ou transforma os produtos oriundos do setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral, vegetal e animal entre outros) em bens de consumo ou mesmo máquinas.

**Setor Terciário** - Corresponde às atividades de comércio de bens e à prestação de serviços.

**Sistema Ambiental** – Refere-se aos processos e interações do conjunto de elementos e fatores que o compõem, incluindo-se, além dos elementos físicos, biológicos e socioeconômicos, os fatores políticos e institucionais.

**Sondagem** – Processo que busca identificar as características do terreno – natureza, propriedades, sucessão e disposição de camadas e presença do nível de água. A técnica mais comumente empregada consiste de um modo geral, na abertura de um furo no solo por meio de trado e/ou percussão, furo este que normalmente é revestido por tubos metálicos.

#### **-T-**

**Talude** – Superfície inclinada do terreno.

#### **-U-**

**Umectar** - Ato de molhar uma superfície.

#### **-Z-**

**Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)** – Região de confluência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, sendo caracterizada por intensa nebulosidade e baixa pressão atmosférica.

**Zoneamento Geombiental** – Corresponde à integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados.

#### **SIGLAS, SÍMBOLOS E UNIDADES UTILIZADAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ADA- Área Diretamente Afetada.

AID – Área de Influência Direta.

AII – Área de Influência Indireta.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APA – Área de Proteção Ambiental.

APP - Áreas de Preservação Permanente.

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

°C – Graus Celsius.

CAF – Coordenação da Agricultura Familiar.

CAR – Cadastro Ambiental Rural.

CCF - Fundo Cristão para as Crianças.

CEF – Caixa Econômica Federal.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

CGR - Centro de Gerenciamento de Resíduos

CHESF – Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco.

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

CRAS – Centro de Referência da Assistência Social.

DATEN – Unidade de Tratamento de Dados.

DI – Distrito Industrial.

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.

DDS - Diálogos Diários de Segurança.

ECT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental.



- EJA - Educação de Jovens e Adultos.  
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.  
EPI – Equipamento de Proteção Individual.  
ET – Especificação Técnica.  
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.  
FUNASA – Fundo Nacional de Saúde.  
FUNAI - Fundação Nacional do Índio.  
g/s – Gramas por segundo.  
ha – Hectares.  
HME – Grupo de Trabalho de Hidrometeorologia.  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.  
IDT – Instituto de Desenvolvimento do Trabalho.  
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.  
INPH – Instituto Nacional de Investigações Hidroviárias.  
IPI – Impostos Sobre Produtos Industrializados.  
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.  
km – Quilômetro.  
Km<sup>2</sup> – Quilômetro quadrado.  
Kv – Quilovolt.  
LPUOS – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.  
m – Metro.  
MW – Mega watts.  
m/s – Metro por segundo.  
m/km – Metros por quilômetro  
mm – Milímetro.  
m<sup>3</sup>/s – Metro cúbico por segundo (medida de vazão).  
MMA – Ministério do Meio Ambiente.  
MME – Ministério das Minas e Energia.  
NBR – Norma Brasileira Regulamentada.  
NUCAM – Núcleo de Controle Ambiental.  
ONG – Organização Não-Governamental.  
PA – Projeto de Assentamento  
PASS – Programa de Abastecimento e Saneamento Social.  
PAPP – Programa de Apoio ao Pequeno Produtor.  
PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.  
PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.  
PEAD – Polietileno de Alta Densidade.  
PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.  
PIB – Produto Interno Bruto.  
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.  
PPT – Programa Prioritário de Termoelectricidade.  
PRN – Planejamento de Recursos Naturais.  
PRODETUR – Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste.  
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.  
PROURB – Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos.  
PSF – Programa de Saúde da Família.  
REFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima  
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.  
RN – Referência de Nível.  
s/cm – Segundo por centímetros.  
SAA – Sistema de Abastecimento de Água  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.  
SEMAR – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí  
SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.  
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.  
SESC – Serviço Social do Comércio.  
SGA – Secretaria de Gestão Administrativa.  
SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração.

SINE – Sistema Nacional de Emprego.

SIPIA – Sistema de Informação para a Infância e Adolescência.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SRF - Secretaria da Receita Federal.

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

SUS – Sistema Único de Saúde.

TBA – Técnica Brasileira de Alimentos Ltda.

TELEMAR – Telecomunicações Norte Leste S.A.

TR – Termo de Referência.

UC – Unidade de Conservação.

UFV – Usina Fotovoltaica.

UH – Unidade de Hospedagem.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGUIAR, Robério Bôto de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Brejo do Piauí / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Vegetação. In: [BGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Conselho Nacional de Geografia. Recife. 1966.
- \_\_\_\_\_, Robério Bôto de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Tamboril do Piauí / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.
- ALBUQUERQUE et al. **Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest**. Scientific World Journal, Nars City, v. 2012, p. 2-19, 2012.
- ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. **Inundações marinhas fanerozóicas no Brasil e recursos minerais associados**. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO NEVES, B.B. (Org). Geologia do Continente Sulamericano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. P. 43-58.
- ANAI, Associação Nacional de Ação Indigenista. **Situação Fundiária das Terras Indígenas do Piauí**. Salvador: ANAI, 2011. Disponível em: <<http://anai.org.br/>>. Acesso em: 07 dez. 2020.
- ANDRADE-LIMA, D. de. 1978. **Vegetação**. In **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos (R.C. Lins, ed.)**. Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife. (Série estudos e pesquisas, 9).
- ANDRADE-LIMA, D. de. 1981. **The caatingas dominium**. Revta brasil. Bot. 4.
- APUAMA, Apuama Engenharia S/S Ltda. **Certificação de dados solarimétricos** avaliação da produção de energia. APUAMA: Florianópolis, 2021.
- ASSIS C.P.; RAPOSO, M. A. & PARRINI, R. **Validação de Poospiza cabanisi Bonaparte, 1850 (Passeriformes: Emberizidae)**. Rev. Bras. Ornitol. 15. 2007.
- AZEVEDO JÚNIOR, S.M. & P.T.Z. ANTAS. **Observações sobre a reprodução da Zenaida auriculata no Nordeste do Brasil**. Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. UFRPE, Recife. 65-72. 1990.
- BAGER, A.; ROSA, C. A. **Efeito do esforço amostral em diferentes taxas de atropelamento de fauna selvagem**. In: Iº Congresso Latinoamericano (IV Argentino) de Conservación de la Biodiversidad. Anais..., San Miguel de Tucuman, Argentina. 2010ª.
- BARROS-FILHO, J.D; VALVERDE, M.C.C. **Notas sobre as Amphisbaenia (Reptilia, Squamata) da microrregião de Feira de Santana, estado da Bahia, Brasil**. Sitientibus, (14). 1996.
- BASTOS, Camilla C.; FERREIRA, Nelson J. **Análise climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul**. Disponível em: [http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@-1915/2005/03.15.19.20/doc/Bastos\\_Analise%20climatologica.pdf](http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@-1915/2005/03.15.19.20/doc/Bastos_Analise%20climatologica.pdf). Acesso em: 06 abr. 2020.
- BAYBUTT, Paul. **Analytical methods in process safety management and system safety engineering-process hazard analysis**. Handbook of loss prevention engineering, v. 1, p. 501-553, 2013.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros**. Um Guia de Campo. Ed. Technical Books, 166p. 2013.
- BENÍCIO, R. A.; MESQUITA, P. C. M. D.; CAVALCANTE, V. H. G. L.; FONSECA, M. G. Répteis de uma região de ecótono no estado do Piauí,

- Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 9, p. 95-100, 2015.
- BERNARDE, P. S. **Ecologia e métodos de amostragem de répteis squamata**. Pp. 189-201 In: SILVA, F. P. C.; GOMES-SILVA, D. A. P.; MELO, J. S. & NASCIMENTO, V. M. L. (Orgs.). Coletânea de textos - Manejo e Monitoramento de Fauna Silvestre em Florestas Tropicais. VIII Congresso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre na Amazônia e América Latina, Rio Branco, AC. 2012.
- BINI E. **Aves do Brasil: guia prático**. Itapema, RJ: Homem-pássaro publicações, 2009.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Humberto Gonçalves dos Santos et al (Org.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 532 p. Revista e ampliada.
- BRASIL. Ministério da Educação - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP. **Censo Educacional**. Brasília: Ministérios da Educação, 2015. Disponível em: <<http://inep.gov.br/censo-escolar>>. Acesso em: 02 de jan. 2020.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Atenção Básica - SIAB**. Brasília: Ministérios da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portal-dab/siab.php>>. Acesso em: 02 de jan. 2020.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Atenção Básica - SIAB**. Brasília: Ministérios da Saúde, 2009 a 2018. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>>. Acesso em: 02 de jan. 2020.
- BRAZ, V.S. A representatividade das unidades de conservação do cerrado na preservação da avifauna. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília. 2003.
- BRITO, I. M. e SANTOS, A. Silva - - **Contribuição ao conhecimento dos microfósseis silurianos da Bacia do Maranhão**, Rio de Janeiro: DNPM - Div. Geol., Notas Prel. Estudos, 1969. 129 p.
- BRITO, L.J.M. **Zoonoses Oriundas do Consumo de Caça**. Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva, Salvador, v.1, n.e12426, p.1-, 2020.
- BROSSET, A.; CHARLES-DOMINIQUE, P.; COCKLE, A.; COSSON, J. F.; MASSON D. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, 74: 1974-1982. 1996.
- BUCHER, E.H. **Colonial breeding of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in northeastern Brazil**. Biotropica, Washington, 14 (4): 255-261.1982.
- BURMEISTER, H. Systematische Übersicht der Thiere Brasiliens, welche während einer Reise durch die Provinzen von Rio de Janeiro und Minas Geraes gesammelt und beobachtet wurden. 2 v. G. Reimer, Berlin. 1418p. 1855-56.
- CAMPBELL, H. W.; CHRISTMAN, S. P. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. Scott Jr. (ed.), **Herpetological Communities**, p.93-200. Wildl. Res. Rept.13, US. Fish and Wildl. Serv. Washington, DC. 1982.
- CARRIJO, L.M.P. et al. **Zoonoses ocupacionais: riscos biológicos associados ao manejo da vida silvestre no bioma Cerrado**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. 2017.
- CARMIGNOTTO, A. P.; VIVO, M. de & LANGGUTH, A. **Mammals of the Cerrado and Caatinga: distribution patterns of the tropical open biomes of Central America**, p. 307-350. In: B. D. PATTERSON & L. COSTA (Eds). Bones, clones, and biomes. Chicago, University of Chicago Press, 2012. 368p.
- CEMAVE, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio, 2014.
- CEMAVE, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio, 2016.
- CEMAVE, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio, 2020.
- CEPRO, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Anuário Estatístico do**

- Piauí/2004.** Disponível em: <<http://www.cepro.pi.gov.br/anuario.-php>>. Acesso em: 08 de jan. 2020.
- \_\_\_\_\_, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Diagnóstico Socioeconômico dos Municípios do Piauí/2013. Abastecimento de água, por economias existentes, por classe de consumidores** - AGESPISA, março de 2012. Disponível em: <<http://www.cepro.pi.gov.br/diagsoceco.php>>. Acesso em: 08 de jan. de 2020.
- \_\_\_\_\_, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Diagnóstico Socioeconômico dos Municípios do Piauí/2013. Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes de consumo, 2012.** Disponível em: <<http://www.cepro.pi.gov.br/diagsoceco.php>>. Acesso em: 08 de jan. de 2020.
- COELHO, G.; SILVA, W. **A new species of Antilophia (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil.** Ararajuba, v. 6, n. 2, 1998.
- COLLAR, N.J.; L.P. GONZAGA; N. KRABBE; A. MADROÑO NIETO; L.G. NARANJO; T.A. PARKER III & D. WEGE. Threatened birds of Americas: the ICBP/IUCN red data book. Cambridge, International Council for Bird Preservation, 1150p. 1992.
- COLLI, G. R., PPRES JR, A. K. & CUNHA, H. J. **A new species of Tupinambis (Sauria, Teiidae) from Central Brazil, with an analysis of morphological and genetic variation in the genus.** Herpetologica. 1998. 54: 477-492.
- COLLI, G. R.; FENKER, J; TEDESCHI, L. G.; BARRETO-LIMA, A. F.; MOTT, T.; RIBEIRO, S. L. **In the depths of obscurity: knowledge gaps and extinction risk of Brazilian worm lizards (Squamata, Amphisbaenidae).** *Biological Conservation*, 204, 51-62. 2016.
- COSSON, J.; J. PONS; D. MASSON. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 15: 515-534. 1999.
- COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. **Répteis brasileiros: lista de espécies 2018.** *Herpetologia Brasileira* 4: 75-93. 2018.
- CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Piauí.** Teresina, 2006. Escala 1:1.000.000.
- CPRM, Serviço Geológico do Brasil CPRM. Ministério das Minas e Energia. **GeoSBG Dados, Informações e Produtos do Serviço do Geológico do Brasil: Litoestratigrafia.** 2020. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/menuoci/index2.php?txtID=9b2285c0408ea06e907ede81e33e4055>>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- CRUZ, M. A. O. M., BORGES-NOJOSA, D. M. LANGGUTH, A. SOUZA, M. A. N. SILVA, L. A. M. LEITE, L. M. R. M. PRADO, F. M. V. VERÍSSIMO, & MORAES, K. C. S. **Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga.** in ARAÚJO, F. S. RODAL, M. J. N. & BARBOSA M. R. V. (eds). Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília - DF. 2005.
- DAL VECHIO, F.; RECODER, R.; RODRIGUES, M. T. & ZAHER, H. E. **The herpetofauna of the Estação Ecológica de Uruçuí-Una, state of Piauí, Brazil.** *Papéis Avulsos de Zoologia*, 2013. 53(16): 225-243.
- DANTAS, D.A.L.R. **Salmonella spp. em répteis e anfíbios.** 2021. Dissertação (Mestrado).
- DANTAS, Stefano Giacomazzi; POMPERMAYER, Fabiano Mezadre (org.). **Viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeitos no setor elétrico.** Rio de Janeiro: Ipea, 2018. 42 p. (Textos para Discussão). Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD\\_2388.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD_2388.pdf)>. Acesso em: 18 maio 2020.
- DENATRAN, Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos.** Brasília: Ministério das Cidades, novembro/2017. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.-php/estatistica/610-frota-2019>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- EGLER, W. A. 1951. **Contribuição ao estudo da caatinga Pernambucana.** *Revta brasil. Geogr.* 3.

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- EMPERAIRE, L. 1989. **Vegetation et gestion des resources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brasil)**. Ed. ORSTOM F7, TDM- 52. 378 pp.
- ESTEVAM, G.; JOB, J.R.P.P. **Animais exóticos domesticados com potencial zoonótico**-Revisão de literatura. Rev. Soc. Bras. Clín. Méd, v. 14, p. 114-20, 2016.
- FARIAS, G. B.; Girão, W. A. S. & Albano, C. G. 2005. **Diversidade de aves em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga**. In: Araujo, F.S.; Rodal, M.J.N. & Barbosa, M.R.V. (Orgs.). Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 204-226.
- FAVRETTO, M. A.; GUZZI, A.; ZAGO, T. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades ornitológicas on-line, n. 141. p. 87-93, jan/fev. 2008.
- FERRAREZZI, H. 1993 [1994]. **Nota sobre o gênero Phalotris com revisão do grupo nasutus e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae)**. Memórias do Instituto Butantan 55:21-38.
- FERRARI, V.M. **Isolamento e caracterização genética de *Toxoplasma gondii* em *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Genética). Universidade Estadual Paulista. 2016.
- FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. da S. **Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região**. Revista Brasileira de Climatologia Presidente Prudente, v. 1, n. 1, 2005.
- FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica** v. 24, n. 3, p.440-446, 1992
- FERNANDES, M.F; QUEIROZ, L.P. **Vegetação e flora da Caatinga**. Ciência e cultura. 2018.
- FEIJÓ, A. e LANGGUTH, A. **Mamíferos de Médio e Grande Porte do Nordeste do Brasil: Distribuição e taxonomia, com descrição de espécies novas**. Revista Nordestina de Biologia 22(1/2):3-225. 2013.
- FIGUEIREDO, M. A. **Vegetação**. In: SEDUC (eds) Atlas do Ceará. Fortaleza. 1986.
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G. F. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. Cadernos de Geociências 12, 1994.
- FLEMING, T. H. & SOSA, V. **Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants**. Journal of Mammalogy, 1994. 75(4).
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G. & LEITE, Y. L. R. Macrogeography of Brazilian mammals, p.549-563. In: J.F. Eisenberg & K.H. Redford (ed.). **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Vol. 3. Chicago/London, The University of Chicago Press. 1999.
- FORD, D. C.; WILLIAMS, P. W. **Karst hydrogeology and geomorphology**. Wiley: Chichester, 2007.
- FUNDAC, Fundação Cultural do Piauí. **Livro de tomo do patrimônio cultural**. Piauí: FUNDAC, 2017. Disponível em: <<http://www.fundac.pi.gov.br/index.php>>. Acesso em: 07 de jan. 2020.
- GAN, M. A. E KOURSKY, V. E. **Um estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil**. INPE, São José dos Campos, 1982.
- GANDOLFI, S. M.; ROCHA, C. F. D. **Orientation of thermoregulating *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) on termite mounds**. Amphibia-Reptilia, 19: 319-323. 1998.
- GANS, C. **Checklist and bibliography of the Amphisbaenia of the world**. Bulletin of the American Museum of Natural History 289: 1-130. 2005.
- GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P. & AGUIAR, L. M. S. **Seed dispersal by bats in a disturbed area**

- of **Southeastern Brazil**. *Revista de Biologia Tropical*, 2000. 48(1).
- GARDA et al. **Ecology, biogeography, and conservation of amphibians of the Caatinga**. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Ed.). *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America*. 1. ed. New York: Springer, 2017. p. 133-149.
- GÓES, A. M. O; FEIJÓ, F. J. *Bacia do Parnaíba, Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 57-68, janeiro/ março. 1994.
- GÓES, A. M. O., SOUZA, J. M. P. DE, TEIXEIRA, L. B. **Estágio exploratório e perspectivas petrolíferas da Bacia do Parnaíba**. *Boletim de Geociências da Petrobras*, v.4, p. 55-64, 1990.
- GORRESEN, P. M., WILLIG, M. R. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*. 85(4), 688- 697. 2004.
- GUEDES, P.G.; SILVA, S.S.P.; CAMARDELLA, A.R.; ABREU, M.F.G.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVA, J.A.G.; SILVA, A.A. **Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil)**. *Mastozoología Neotropical*, 7(2). 2000.
- HARDT, H.; PINTO, S. A. F. Carste em litologias não carbonáticas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.10, n.2, p.99-105, 2009.
- HASTENRATH, Stefan; HELLER, Leon. Dynamics of climatic hazards in northeast Brazil. *Quartely Journal Of The Royal Meteorological Society*. p. 77-92. jan. 1977. Disponível em: <<https://rjms.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/qj.49710343505>>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- HEATH, J. E. **Temperature regulation and diurnal activity in horned lizards**. *University of California Publications in Zoology*, 64: 97-136. 1965.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo: Polígono, 1972. 465 p.
- IANNUZZI, Roberto. **Reavaliação da flora carbonífera da Formação Poti, Bacia do Parnaíba**. 1994. 262 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-11062015-104743/publico/Iannuzzi\\_Mestrado.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-11062015-104743/publico/Iannuzzi_Mestrado.pdf). Acesso em: 18 fev. 2021.
- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo do Parque Nacional da Serra das Confusões PI**. Brasília: IBAMA, 2003.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Cobertura Vegetal**. Rio de Janeiro: 2019.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/-censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 08 jan. 2020.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/-populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 08 jan. 2020.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades - Universo - características da população e dos domicílios - domicílios particulares permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan. 2020.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa Populacional 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/panorama>>. Acesso em: 15 dez. 2019.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PIB dos municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/38/46996>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal – lavoura permanente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/15/11863>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal – lavoura temporária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/14/10193>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e silvicultura**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/16/12705>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/capitao-de-campos/pesquisa/18/16459>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Colonização e reforma agrária**. Brasília: INCRA, 2017. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/assentamento>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

\_\_\_\_\_, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Quilombolas**. Brasília: INCRA, setembro/2016. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/quilombola>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / - 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.**

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de manejo do Parque Nacional Serra da Capivara**. Brasília: ICMBio, 2019. 43 p.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa

(BDMEP). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>, acessado em 20/11/2019.

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Cadastro de sítios arqueológicos, bem material e bem imaterial**. Brasília: IPHAN, 2017. Disponível em: <<http://sicg.iphan.gov.br/sicg/pesquisarBem>>. Acesso em: 10 de jan. 2020.

JANSEN, D. C.; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. **Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

KIEFER, M. C.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. **Body temperatures of Tropicurus torquatus (Squamata: Tropicuridae) from coastal populations: Do body temperature vary along their geographic range?** Journal of Thermal Biology, 30: 449-456. 2005.

KOHLER et al. The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. **Zootaxa** 4251 (1): 001-124, 2017.

KRAUSS, H.; WEBER, A.; APPEL, M. **Zoonoses: infectious diseases transmissible from animals to humans**. Washington, DC: ASM press, 2003.

KUHLMANN, E. 1974. **O Domínio da caatinga**. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v.33.

LEA, J.; DYSON, M. & HALLIDAY, T. 2001. **Calling by male midwife toads stimulates females to maintain reproductive condition**. Anim. Behav., London, 61:373-377.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003.

LEVANCOV, D.; JERUSALINSKY, L.; FIALHO, M. S. **Levantamento dos primatas recebidos em centros de triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil**. In MELO, F. R.; MOURTHÉ, I (Eds.). A primatologia do Brasil. Sociedade Brasileira de Primatologia. Belo Horizonte - MG, vol. 11, p. 281-305. 2011.

LIMA, E. de A. M. & LEITE, I. F. **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba**. Integração geológico-



- metagenética. Relatório final da etapa III. Recife: CPRM, 1978. 16 vol.
- LIMA FILHO, Francisco Pinheiro. **Fácies e ambientes deposicionais da Formação Piauí (Pensivaniano), Bacia do Parnaíba**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1991.148p. [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-25092015-155651/publico/LimaFilho\\_Mestrado.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-25092015-155651/publico/LimaFilho_Mestrado.pdf).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2009.
- MABESOONE, J. A. **Paleozoic-Mesozoic deposits of the Piauí - Maranhão syncline (Brazil)**: Geological history of a sedimentary basin. *Sedimentary Geology*, 1977. 19: 7-38.
- MACHADO, R.A. **Tupinambis merianae (Tiú, Teiú, Tegu, or Teju). Diet**. *Herpetological Review*, 38(1): 84-84. 2007.
- MACHADO, F. M. E.; COELHO, H. E.; REZENDE, R. S. de. **Plano de ação para o controle da leptospirose no zoológico municipal de Uberaba-MG**. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 981-989, nov/dez, 2010.
- MAGALHÃES, Gledson Bezerra. **Clima e saúde: relações entre os elementos atmosféricos e a dengue na Região Metropolitana de Fortaleza**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7899/1/2011\\_dis\\_gbmagalhaes.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7899/1/2011_dis_gbmagalhaes.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2017.
- MAGARREIRO, Clarisse; FREITAS, Sara; BRITO, Miguel Centeno. **Radiação e energia solar**. Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em: <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/119/article/993/pdf>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- MAGNUSSON, William Ernst; SILVA, Eduardo V. **Relative Effects of Size, Season and Species on the Diets of Some Amazonian Savanna Lizards**. *Journal of Herpetology*, v. 27, n. 4, p. 380-385, Jun. 1993.
- MAJOR, I.; SALES JR, L. G; CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fortaleza: Demócrito Rocha, Associação Caatinga, 2004.
- MALHEIROS, S. G. M. **Estudo farmacobotânico de seis espécies de uso medicinal no Nordeste brasileiro**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2012.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. 1999. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil**. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150
- MARVULO, M.F.V.; CARVALHO, V.M. **Zoonoses**. In: CUBA, Z.S. et al. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 2194-2206. Cap. 116.
- MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas de clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 2006 p.
- MEDELLÍN, R.A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. **Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests**. *Conservation Biology*, Boston, 14 (6): 1666-1675. 2000.
- MESQUITA, D. O.; COSTA, G. C.; GARDA, A. A.; DELFIM, F. R. **Species composition, biogeography and conservation of the caatinga lizards**. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Ed.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. 1 ed. New York: Springer, 2017. p. 151-180.
- MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V. **Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas**. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n. 51, 2005.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos – Brasília: MMA, 2006. 184 p.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014.
- Moilanen, A.; Leathwick, J.R. & Quinn, J.M. **Spatial prioritization of conservation management**. *Conservation Letters* 4: 383-393. 2011.

- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p 1-10, 2002.
- MONTEIRO, A. B. *et al.* Taxonomia hidrogeológica do estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 19, 2016, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Abas, 2016.
- MORO, M.F.; MACÊDO, M.; MOURA-FÉ, M.M.; FARIAS, S. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. *Rodriguesia*. 66:717-743. 2015.
- MORO, M.F; NIC LUGHADHA, E.; FILER, D.L.; ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. **A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys**. *Phytotaxa*, 160:1-118. 2014.
- MOURA FÉ, Marcelo Martins. **Evolução geomorfológica do sítio natural de Fortaleza, Ceará**. 2008. 242 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- MOURA, A. D. & SHUKLA, J. On the dynamics of droughts in the Northeast Brazil: observations, theory and numerical experiments with a general circulation model, **Journal of Atmospheric Sciences**, v.38, n.12, 2653-2675, 1981.
- NIMER, E. **Clima**. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica (Rio de Janeiro, RJ). **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro. v.1, p.39-58, v.2, p.39-58, v.3, p.51-89, v.4, p.35-58, v.5, p.35-79. 1977.
- NOVAES, F. C. **Bird observation in the state of Piauí, Brasil**. *Goediana Zool.* 17:1-5. 1992.
- OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R. & BONVICINO, C. R. **Mamíferos da Caatinga**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Orgs.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora da Universidade Federal de Pernambuco. 2003.
- OLIVEIRA, Marcos de. **Livro texto do projeto gerenciamento de desastres**: Sistema de Comando de Operações. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2010.
- OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. 2002.
- OLIVEIRA, V. B.; CÂMARA, E. M. V. C.; OLIVEIRA, L. C. **Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra Do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. In: *Mastozoologia Neotropical*. v.16(2), 2009.
- OLIVEIRA, Viviane Scheren de. **Viabilidade de corredor ecológico em área de ocupação humana**: o caso do Corredor Ecológico Capivara-Confusões, no Piauí. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA), Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.
- OLMOS, F.; SILVA, W. A. de G; ALBANO, C. G. **Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade**. *Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)* vol.45 nº.14 São Paulo. 2005.
- OLMOS, F. & ALBANO, C. G. **As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil)**. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20: 173-187. 2012.
- PACHECO, J.F. **As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento**. In: Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T. & Lins, L.V. (Eds), *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação*. MMA, Brasília. 2004.
- PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>
- PELZELN, A. VON. **Zur Ornithologie Brasiliens: Resultate von Johann Natterers Reisen in den Jahren 1817 bis 1835**. A. Pichler's Witwe und Sohn, Vienna. 462p. 1868-71.

- PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M.; BRANDÃO, R. L. **Geodiversidade do estado do Piauí** / Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres [e] Ricardo de Lima Brandão. Recife: CPRM, 2010.
- PIACENTINI, V. Q. et al., **Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2), 91-298. 2015.
- PIAUI. Governo do Estado do Piauí. **Miniusinas de energia solar fotovoltaica**. Teresina: Governo do Estado do Piauí, 2019. 16 p. (PPP Piauí). Folder. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.ppp.pi.gov.br/pppteste/wp-content/uploads/2019/01/MINIUSINA\\_FOLDER-PPP-PT.pdf](http://www.ppp.pi.gov.br/pppteste/wp-content/uploads/2019/01/MINIUSINA_FOLDER-PPP-PT.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.
- PIAUI, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR. Governo do Estado do Piauí. **Plano de manejo da Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca**. Teresina: SEMAR-PI, 2018. 121 p.
- PIAUI, Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí. **Mapas Temáticos do Piauí 2022: territórios de desenvolvimento**. Teresina: SEPLAN, 2022. 54 p.
- PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil**. Brasília: PNUD, 2013. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/idhm/%20Acesso%20em%2026/01/2017](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/%20Acesso%20em%2026/01/2017). Acesso em: 15 de dez. 2019.
- PORINI G.M. **Proyecto Tupinambis: Una propuesta para el manejo de *Tupinambis rufescens* y *Tupinambis merianae* en la Argentina**. Pp. 65–75, In: Bolkovic M.L., Ramadori D. (Eds.), **Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina**. Programa de Uso Sustentable. Dirección de Fauna Silvestre de Ambientes y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires. 2006.
- QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Editora Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.
- QUEIROZ, L. P. **The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae**. In: Pennington, R. T.; Lewis, G. P. & Ratter, J. A. (eds.). **Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography, and conservation**. Taylor & Francis CRC Press, Oxford. Pp. 113-149. 2006.
- QUEIROS, R.N.M. et al. **Análise da herpetofauna do complexo Aluízio Campos**. In: Revista Brasileira de Informações Científicas. PB: v.1, n.1, 2010.
- REIS, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro & I. P. Lima. 2011. **Mamíferos do Brasil**. 2ª ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 439 p.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: UEL, 2007.
- RIBEIRO V. M. F.; MEDEIROS L. S. **Animais Silvestres: Convivência e Riscos**. Editora da Universidade Federal do Acre – Edufac. Rio Branco - AC. 2017.
- RIDGELY, R. S., & TUDOR, G. 2009. **Field guide to the songbirds of South America: The Passerines**. University of Texas Press, 750 pp.
- ROCHA, C. F. D; VAN SLUYS, M. **Comportamento de Répteis**. Pp. 173-188. In: K. Del-Claro, F. Prezoto, J. Sabino, (orgs.). **As Distintas Faces do Comportamento Animal, 2 ed.** UNIDERP: Campo Grande. 276p. 2008
- RODRIGUES, M. T. 1991a. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: I. Introdução a área e descrição de um novo gênero de microteídeos (*Calyptommatius*) com notas sobre sua ecologia, distribuição e especiação (Sauria, Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 37, n. (19), p.285\ 320.
- RODRIGUES, M. T. 1991b. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. II. *Psilophthalmus*: um novo genero de microteídeos sem pálpebra (Sauria: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.37, n. (20), p.321\327. 18.
- RODRIGUES, M. T. 1991c. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. III. *Procellosaurinus*: um novo gênero de microteídeo sem pálpebra, com a redefinição do gênero *Gymnophthalmus* (Sauria: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 37, n. (21), p.329\342.
- RODRIGUES, M. T. U. **Herpetofauna da Caatinga**. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003.

- ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C. e BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.1, p.133-137, 1998.
- SALES, R. F. D.; JORGE, J. S.; RIBEIRO, L. B.; FREIRE, E. M. X. A case of cannibalism in the territorial lizard *Tropidurus hispidus* (Squamata: Tropiduridae) in Northeast Brazil. **Herpetology Notes**, v. 4, p. 265-267, 2011.
- SANTOS, Carlos Antônio Fernandes. **Zoneamento agroecológico do nordeste e mapas de vegetação como ferramentas para a prospecção e conservação de recursos genéticos vegetais** / Carlos Antônio Fernandes Santos. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35970/1/BPD73.pdf>, acesso em 25/11/2020.
- SANTOS, F. S. E.; MACIEL, J. R.; FILHO, J. A. S. **Impacto da herbivoria por caprinos sobre as populações naturais de Bromelia laciniosa Mart. EX Schult. F. (Bromeliaceae)**. Revista Árvore, Viçosa-MG. V.36. P. 143-149. 2012.
- SANTOS, J.R.S; COELHO, R.D.F.; ALBANO, S.G.C; SILVA, D.L.R.; SOARES, H.S.; MOURA, L.M.D.; CAVALINI, M.B.; HEINEMANN, M.B.; GENNARI, S.M.; PENA, H.F.J.; HORTA, M.C. Ocorrência de anticorpos para *Leptospira* sp. e *Toxoplasma gondii* em animais silvestres cativos no Parque Zoológico de Petrolina, PE, Brasil. **Brazilian Journal of Global Health**. Ed. 01, vol. 04. 2021;
- SANTOS, M. P. D. As comunidades de aves de duas fisionomias da vegetação de caatinga no estado do Piauí, Brasil. **Ararajuba** 12(2): 2004,113-123.
- SANTOS, M. P. D. **Bird community distribution in a cerrado-caatinga transition area, Piauí, Brazil**. Revista Brasileira de Ornitologia, 2008. 16(4):323-338.
- SANTOS, Maria Eugenia de Carvalho Marchesini; CARVALHO, Marise Sardenberg Salgado de. **Palentologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís: reconstituições paleobiológicas**. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004. 226 p. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).
- SANTOS, Oalas Aparecido Morais dos. **Atributos químicos, mineralógicos e distribuição de carbono em Neossolos Quartzarênicos Órticos**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010. Disponível em: <https://www.ufmt.br/ppgat/images/uploads/Disserta%20a7%20b5es-2010/OALAS%20APARECIDO%20MORAIS%20DOS%20SANTOS.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- SANTOS, R. V., OLIVEIRA, C. G., PARENTE, C. V., GARCIA, M. G. M., DANTAS, E. L. **Hydrothermal alteration related to a deep mantle source controlled by a cambrian intracontinental strike-slip fault: Evidence for the Meruoca Felsic Intrusion Associated with the Transbraziliano Lineament, Northeastern Brazil**. Journal of South American Earth Sciences. 2013, 43, 33-41.
- SAYRE; Roca, E.; SEDAGHATKISH, G.; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R.; SHEPPARD, S. **Natureza em foco: avaliação ecológica rápida**. Arlington (USA): The Nature Conservancy, 2003.
- SEGALLA, M. V., ULISSES CARAMASCHI, CARLOS ALBERTO GONÇALVES CRUZ, PAULO CHRISTIANO DE ANCHIETTA GARCIA, TARAN GRANT, CÉLIO F. B. HADDAD, DIEGO J. SANTANA, LUÍS FELIPE TOLEDO, JOSÉ A. LANGONE. **Brazilian Amphibians: List of Species**. Herpetologia brasileira. 2019.
- SCHNELL, R., "Phytogeographie des pays tropicaux," Gauthier Villars, Paris. 1970-1976.
- SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; WHITACRE, D. F. **A comparison of the phyllostomid Bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala**. Biotropica 32(1):174-184, 2000.
- SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; WHITACRE, D. F. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a Slash-and-Burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica**, Washington, 32 (1): 174-184. 2000.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução**. Brasília: Ed. UNB, 1986.

- SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. **Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade**, p. 237-273. In: I. R. Leal, M. Tabarelli e J. M. C. Silva (eds.) Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- SILVA, V. N. E.; ARAÚJO, A. F. B. **Ecologia dos Lagartos Brasileiros**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro. 272p. 2008.
- SILVA, I. C. Caracterização da vegetação arbórea em área de ecótono savana/floresta estacional. 59p. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Universidade de Brasília, Brasília/DF. 2011.
- SILVEIRA, L. F., CALONGE-MÉNDEZ, A., & BRITO, G. R. R. Range extensions and new records for birds in Piauí state, Brazil. Intern. J. Orn, 4, 219-224. 2001.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 912p. 1997.
- SLATER, F. M. **Na assessment of wildlife road casualties – the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed**. Web Ecology, n. 3, p. 33 - 42, 2002.
- SNA, Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres. **Banco de dados CEMAVE/ICMBio** hospedado em: <<http://www.ibamanet.gov.br/sna>> (Dados de acesso restrito ao CEMAVE). 2015.
- SOARES L. M. S; SILVA A. B; GUZZI, A. **First record of the Sungrebe, *Heliornis fulica* (Boddaert, 1783) (Gruiformes, Heliornithidae), from Piauí, northeastern Brazil**. Check List 13 (5): 411-415. 2017.
- SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P., CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.G.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.A.; SOUSA, N.A.; SOUZA, M.A.; TELINO-JUNIOR, W.R. & WHITNEY, B.M. **An overview of migratory birds in Brazil**. Papeis Avulsos de Zoologia 58: e20185803. 2018.
- SCHOLTEN, Daniel & BOSMAN, Rick. The geopolitics of renewables; exploring the political implications of renewable energy systems}, **Technological Forecasting and Social Change**, 2016, volume 103, pp 273-283.
- SOSMA-INPE (org.). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: relatório técnico período 2017-2018**. São Paulo: Sosma-Inpe, 2019. 68 p.
- SOUZA, G. C; VIANA, C. D. B; WAKE, M. e COSTA, V. S. Pedologia. Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SB. 24/25 – Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da Terra. Rio de Janeiro, 1981.
- TANSLEY, A. G., CHIPP, T. F. 1926. **Aims and methods in the study of vegetation. The British Empire Vegetation Committee and the Crown Agents for the Colonies**. London. 383 pp.
- TEIXEIRA, F. Z. **Detectabilidade da fauna atropelada : efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças**. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2010.
- TEIXEIRA, F. Z. **Fauna atropelada: estimativas de mortalidade e identificação de zonas de agregação**. Dissertação de mestrado. 2011. 64p. Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2011.
- THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p.
- TOMAZIELLO, Ana Carolina Nóbile. **Variabilidade da Zona de Convergência Intertropical do Atlântico durante as estações seca e chuvosa da América do Sul Tropical**. 2014. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.grec.iag.usp.br/data/publicacoes/1423490254.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- TORRES, A.C.D.; HAAS, D.; D'APARECIDA, N.S. **Principais zoonoses verídicas, fúngicas e parasitárias de aves domésticas e silvestres**. Veterinária em Foco, v.13, n.1, p.44-55. 2015.


- TORRES, A.C.D.; HAAS, D.; D'APARECIDA, N.S. **Principais zoonoses bacterianas de aves domésticas e silvestres.** Veterinária em Foco, v.14, n.1, p.47-59. 2016.
- TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset (org.). **Princípios de carstologia e geomorfologia cárstica.** 2019. ed. Brasília: Icmbio, 2019. 246 p. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/publicacoes/PrincipiosCarstologia/CECAV\\_PrincipiosDeCarstologia.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/publicacoes/PrincipiosCarstologia/CECAV_PrincipiosDeCarstologia.pdf). Acesso em: 18 fev. 2021.
- TROCHAIN, J. **Accord interafricain, sur la types de végétation de l'Afrique tropicale.** Bulletin Centerafricaine n.s. 1957.
- UVO, C. R. B., REPELLI, C. A., S. ZEBIACK and KUSHINIR, Y., 1994. **A Study on the influence of the Pacific and Atlantic on the Northeast Brazil Monthly Precipitation Using Singular Value Decomposition (SVD).** To be submitted to Journal of Climate.
- VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G. & MARTINS, M. 2012. **Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a neotropical hotspot.** S. A. J. H. 7(2):63-78.
- VASCONCELLOS-NETO, J.; SOUZA, A. L. T.; GUIMARÃES, M.M. & FARIA, D.M. Effects of color, shape and location on detection of cactus fruits by a lizard. **Journal of Herpetology** 34: 306-309. 2000.
- VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; FILHO, J. R. W.; TRAVASSOS, W. A. S. **Bacia do Parnaíba,** Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, maio/ novembro. 2007.
- VEIGA JÚNIOR, José Pessoa. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.** São Luís NE/SE, Folhas SA.23-X e SA.23-Z. Estados do Maranhão e Piauí. Escala 1:500.000. / Organizado por José Pessoa Veiga Júnior. – Brasília: CPRM, 2000.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE, Rio de Janeiro. 112 pp.
- VITT, L. T. Biodiversity os amazonian lizards *in* Gibson, A. C. **Neotropical biodiversity and conservation.** Mildred E. Mathias Botanical Garden. Los Angeles: Universitu of California, 1996, p 89-108.
- VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.** Academic Press, San Diego, California, 2009.
- VITT, L. T.; ZAMI, P. A. & BARROS, A. A. M. Ecological variations among population of the gekkonid lizard *Goatodes himeralis* in the amazon basin. **Copeia**: 1997, 1, 32-43.
- WERNECK, F. R. & COLLI, G. R. **The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome and its association with the Pleistocenic** Arc. J. Biogeogr. 2006. 33:1983-1992.
- WILLIG, M. R.; MARES, M. A. **Mammals from the caatinga: an updated list and summary of recente research.** Revista Brasileira de Biologia 49:361-367. 1989.
- WINGE, Manfredo. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil.** Brasília: CPRM, 2013. 336 p. (Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil). Vol. 3..

## 10. GLOSSÁRIO

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dos projetos que constituem o empreendimento denominado **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU**, proposto para ser instalado nos municípios de Brejo do Piauí e Tamboril do Piauí – PI foi elaborado pela empresa Geo Soluções Ambientais Ltda., com escritório à Avenida Barão de Studart, 2360 –

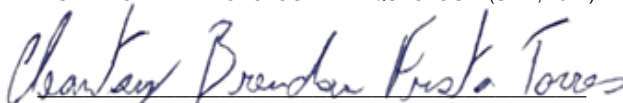
Edifício Torre Empresarial Quixadá, 5º andar, Sala 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE.

A equipe técnica responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, é composta pelos seguintes profissionais:



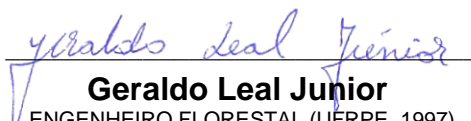
**Ana Flávia Sousa Silva**

ARQUEÓLOGA E CONSERVADORA DE ARTE RUPESTRE (UFPI, 2012) – CTF-IBAMA Nº. 60955131  
MESTRADO EM ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA (UFPI, 2014)



**Cleantony Brendow Frota Torres**

BIÓLOGO (UFC-2019 COM MOBILIDADE ACADÊMICA – CIÊNCIAS SEM FRENTEIRAS/UNIVERSITY OF PORTSMOUTH, HANPSHIRE - INGLATERRA -2015/2016)  
CRBIO/CE Nº. 125.325-05-D | CTF-IBAMA Nº. 6112755),



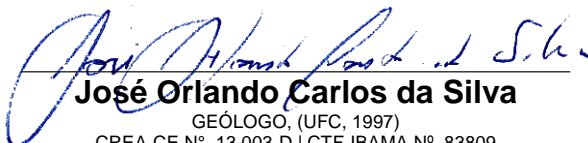
**Geraldo Leal Junior**

ENGENHEIRO FLORESTAL (UFRPE, 1997)  
CREA/PE Nº. 026266-D | CTF-IBAMA Nº. 993384  
ESPECIALISTA EM GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (UFC, 2008)




**Helissandra Helena Silva Botão**

GEÓGRAFA (UECE, 2000)  
CREA-CE Nº. 38.708-D | CTF-IBAMA Nº. 611015  
MESTRADO EM GEOGRAFIA HUMANA (UECE, 2004),



**José Orlando Carlos da Silva**

GEÓLOGO, (UFC, 1997)  
CREA-CE Nº. 13.003-D | CTF-IBAMA Nº. 83809  
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFC, 2004)  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO (ESTÁCIO/FIC, 2013)



**Lélia Maria Ferreira de Castro**

– ECONOMISTA (UNIFOR, 2000)  
CORECON/CE Nº. 2882 | CTF-IBAMA Nº. 5996078  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL (UNIFOR, 2005)

*Letícia Mesquita Eduardo*

**Letícia Mesquita Eduardo**

OCEANÓGRAFA (UFC, 2021)  
ESPECIALIZAÇÃO EM LEGISLAÇÃO, PERÍCIA E AUDITORIA  
AMBIENTAL (ESTÁCIO/FIC, EM ANDAMENTO)

*Maria Lucinaura Diógenes Olímpio*

**Maria Lucinaura Diógenes Olímpio**

GEÓLOGA (UNIFOR, 1989) E PSICÓLOGA (ESTÁCIO-CE, 2020)  
CREA/CE Nº. 10.068-D | CTF-IBAMA Nº. 32195  
ESPECIALISTA EDUCAÇÃO AMBIENTAL (UECE, 2002)  
ESPECIALISTA EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE, 2013)

*Rosa Hermina de Oliveira*

**Rosa Hermina de Oliveira**

BIÓLOGA (URCA, 2011),  
CRBIO Nº. 114.253/05-D | CTF-IBAMA Nº. 4885910  
DOUTORADO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS (UFC, 2020)  
MESTRADO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR (URCA, 2015)  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (URCA, 2013),

*Rosilene de Melo França*

**Rosilene de Melo França**

GEÓGRAFA (UECE, 2016),  
CREA/CE Nº. 322848-D | CTF-IBAMA Nº. 6780901  
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO APLICADO A ANÁLISE AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS (UECE, 2017)

*Tadeu Dote Sá*

**Tadeu Dote Sá**

GEÓLOGO (UNIFOR, 1982), CREA-CE Nº. 6.357-D | CTF-IBAMA Nº. 32191  
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E SEGURANÇA HUMANA COM ÊNFASE EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (UB, 2005-UMA, 2010),  
DIPLOMA DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ANÁLISE GEOGRÁFICA REGIONAL (UB, 2003),  
MESTRADO EM GEOLOGIA - GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC, 1998),  
ESPECIALISTA EM ENGENHARIA URBANA (UNIFOR, 1999),  
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO (UNI7, EM ANDAMENTO) E  
PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL (ESTÁCIO/SP, EM ANDAMENTO)

*Victor Escossio Pinheiro*

**Victor Escossio Pinheiro**

ENGENHEIRO AMBIENTAL E SANITARISTA (UNIFOR, 2019)  
CREA/CE Nº. 344518-D | CTF-IBAMA Nº. 7582722, 2010)

Equipe de Apoio / Estagiários:

**Francisco Rocha Barreto Filho** – Geógrafo (UECE-2022)

CREA-CE Nº. 361784-D | CTF-IBAMA Nº. 8129695

**Ana Rayssa Leite Lima** – Graduanda em Geografia (UECE)

**Maria Liliane Evangelista de Alencar** – Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (UNIFOR)

**Marília Dote Sá Macambira** – Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental (IFCE)

**Matheus Maciel Lima Brito** – Graduando em Geografia (UECE)

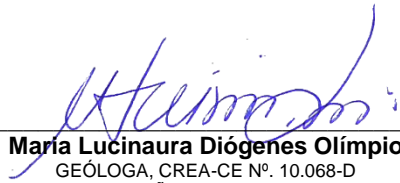
**Moises de Souza Ribeiro** – Graduando em Geografia (UECE)

**Ryan Lucas Torres Vieira** – Graduando em Licenciatura em Biologia (UFC)

**Samya Lima Machado** – Graduanda em Direito (ESTÁCIO-CE)



Fortaleza, Janeiro de 2023.



---

**Maria Lucinaura Diógenes Olímpio**  
GEÓLOGA, CREA-CE Nº. 10.068-D  
GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.  
SÓCIA-DIRETORA

## LICENÇA PRÉVIA

Nº PI-LP.00293-4/2022

PROCESSO: LP.02618-3/2021

VALIDADE: 04/02/2023

A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí, no uso das atribuições que lhe confere a Lei Estadual Nº 4.854, de 10 de julho de 1996, e de acordo com os procedimentos de Licenciamento Ambiental estabelecidos pela Lei Federal Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, e suas alterações, regulamentada pelo Decreto Nº 99.274, de 06 de junho de 1990, resolve expedir a(o) presente LICENÇA AMBIENTAL, nos termos, características e condições seguintes.

### EMPREENDEDOR

#### NOME

NHAMANDU ENERGIA SPE S/A

#### CPF/CNPJ

39.463.058/0001-07

### EMPREENDIMENTO

#### NOME

COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU

Capacidade Instalada Total: 2165,31 MW / Área Total dos Parques: 8988,374 ha

#### ATIVIDADES

**ATIV.5334 - GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE FONTE SOLAR (FOTOVOLTAICA)**

GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE FONTE SOLAR (D2-005)

#### Características:

Área Útil: 8988,374 ha / Capacidade Instalada: 2165,31 MW

#### Município:

Brejo do Piauí (PI), Tamboril do Piauí (PI)

#### Coordenadas Geográficas:

08°31'35.89"S / 42°54'08.69"O

### CONDIÇÕES GERAIS

- A LP aprova a localização e concepção da atividade, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas fases de instalação e operação;
- Esta Licença Prévia (LP) deverá ser publicada em jornal de circulação local e no Diário Oficial do



Assinado eletronicamente por Felipe Gomes da Silva (Gerência de Licenciamento Ambiental) em 02/02/2022 às 22:43

[6bW00bx66VWB2GemwZ5zJaAHIoRZcAs4anIuyP9Nu45RshmzaWUjMTI4C0ShrNJw]



Assinado eletronicamente por CARLOS ANTONIO MOURA FE (Superintendência de Meio Ambiente) em 03/02/2022 às 07:28

[LNUh6B5yPakxUkdhb7x1pp6KAHA4jxuTP3nnT10HuD2ssI19nYR37NbY8qDeDRvH]



Emitido eletronicamente em 03/02/2022 07:28 pelo sistema SIGA

A autenticidade deste documento pode ser conferida acessando o sistema através do link <https://siga.semar.pi.gov.br/validar/> informando o token a seguir:

[SIGA.11810-0/2022.C1BF.7EB4.6322]



Estado conforme Lei nº 6.938/81, Art.10, §1º e Resolução CONAMA nº 06/86.

- iii. Quando no empreendimento houver áreas de reserva legal, estas deverão, necessariamente, ser concentradas e, sempre que possível, contíguas às áreas de reserva legal dos empreendimentos vizinhos, existentes ou programados (aplicação do Art. 2º, do Decreto Estadual nº 11.126/2003), assim como às áreas de preservação permanente (Lei Federal nº 12.651/12), quando houver (aplicação do Art. 3º, do citado Decreto).
- iv. O empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos ambientais e projetos técnicos, que subsidiaram esta Licença são responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais. (Parágrafo único, Art. 11, Resolução CONAMA nº 237/97);
- v. Em qualquer fase do empreendimento, se houver a descoberta fortuita de qualquer elemento de interesse arqueológico ou pré-histórico, o empreendedor ficará obrigado a comunicar o fato imediatamente à SEMAR e ao IPHAN.
- vi. Qualquer alteração nas especificações das características da atividade/empreendimento deverá ser precedida de anuência da SEMAR.
- vii. Apresentar cópia desta Licença ao requerer a Licença de Instalação.
- viii. Conforme inciso II, Art. 66 do Decreto Federal nº 6.514, de 22 de Julho de 2008, o não atendimento às condicionantes estabelecidas em Licença Ambiental ensejará na aplicação das sanções previstas no referido Decreto;
- ix. Deverá ser mantida cópia desta Licença no local da atividade/empreendimento.

#### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Não há Condições Específicas para esta "Licença Prévia (LP)"

#### OBSERVAÇÕES

Para hígidez do processo, além de apresentação do EIA/RIMA, deverão ser observadas todas as exigências intrínsecas ao licenciamento de empreendimentos sujeitos a esse tipo de estudo, tais como, audiência pública, pagamento de compensação ambiental da forma prevista no art. 36, da Lei Federal nº 9.985/2000 c/c o Decreto Estadual nº 20.499/2022, e anuência do IPHAN para emissão das licenças

Fica o empreendedor ciente de que, conforme o art. 1º, §4º, do Decreto Estadual nº 20.010/2021, a apresentação do EIA, e respectivo RIMA, é condição necessária e indeclinável para possível emissão de renovação da LP ou emissão da LI

Quando da elaboração do EIA/RIMA, deverá o empreendedor observar com rigor, no que couber, as disposições constantes da Resolução CONAMA nº 001/1986, os Termos de Referência estabelecidos nos Anexos I4 e I5 da IN SEMAR nº 007/2021, além das considerações feitas no Parecer Técnico AT.0854-2/2021, constante do processo nº LP.02618-3/2021

O interessado deverá retificar o polígono cadastrado na ATIV. 5334, por meio de um processo de Alteração de Característica da Atividade (ACA), face à divergência constatada entre a Área



Assinado eletronicamente por Felipe Gomes da Silva (Gerência de Licenciamento Ambiental) em 02/02/2022 às 22:43

[6bW00bx66VWB2GemwZ5zJaAHIoRZcAs4anIuyP9Nu45RshmzaWJMTI4C0ShrNJw]



Assinado eletronicamente por CARLOS ANTONIO MOURA FE (Superintendência de Meio Ambiente) em 03/02/2022 às 07:28

[LNUh6B5yPakxUkdhb7x1pp6KAHA4jxuTP3nnT10HuD2ssI19nYR37NbY8qDeDRvH]



Emitido eletronicamente em 03/02/2022 07:28 pelo sistema SIGA

A autenticidade deste documento pode ser conferida acessando o sistema através do link <https://siga.semar.pi.gov.br/validar/> informando o token a seguir:

[SIGA.11810-0/2022.C1BF.7EB4.6322]



Diretamente Afetada (ADA) cadastrada e aquela constante do EAP, conforme Parecer Técnico AT.0854-2/2021.

Considerando que, segundo o EAP, a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento se sobrepõe ao Corredor Ecológico que conecta o Parque Nacional da Serrada Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões, criado pela Portaria MMA N°. 76, de 11 de março de 2005, bem como tem uma área de interseção com a Zona de Amortecimento do PARNA Serra das Confusões,

o empreendedor também deverá observar, quando da elaboração do EIA, as considerações do ICMBio sobre o Termo de Referência do EIA, o que será resultado de uma consulta formal da SEMAR àquele órgão.

Teresina (PI), 03/02/2022

(assinado eletronicamente)

**Felipe Gomes da Silva**  
Auditor Fiscal Ambiental  
Gerência de Licenciamento Ambiental

(assinado eletronicamente)

**CARLOS ANTONIO MOURA FE**  
Superintendente de Meio Ambiente  
Superintendência de Meio Ambiente



Assinado eletronicamente por Felipe Gomes da Silva (Gerência de Licenciamento Ambiental) em 02/02/2022 às 22:43

[6bW0bX66VWB2GemWZ5zJaAHIoRZcAs4anIuyP9Nu45RshmzaWJMTI4C0ShrNJw]



Assinado eletronicamente por CARLOS ANTONIO MOURA FE (Superintendência de Meio Ambiente) em 03/02/2022 às 07:28

[LNUh6B5yPakxUkdhb7x1pp6KAHA4jxuTP3nnT10HuD2ssI19nYR37NbY8qDeDRvH]

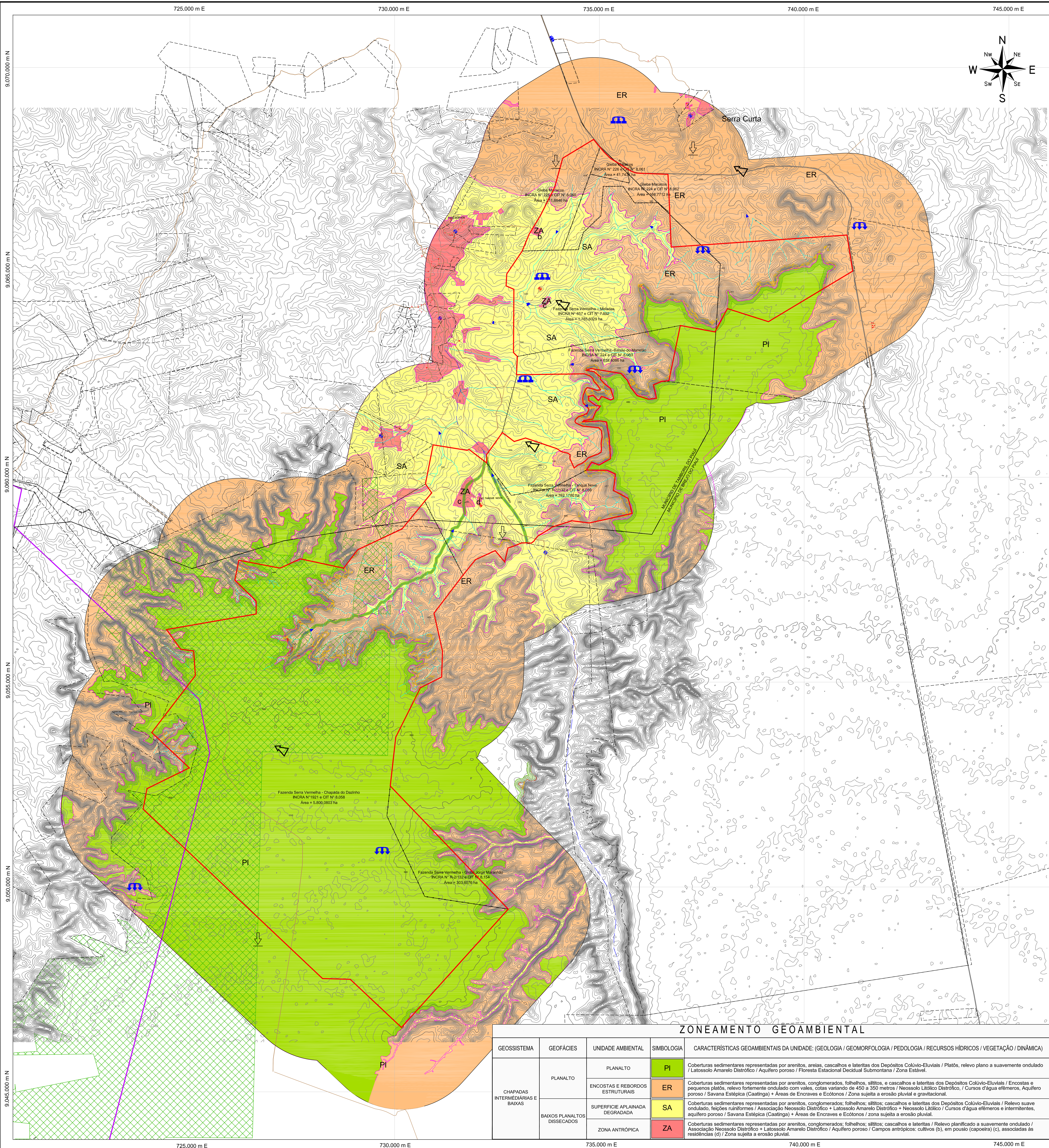


Emitido eletronicamente em 03/02/2022 07:28 pelo sistema SIGA

A autenticidade deste documento pode ser conferida acessando o sistema através do link <https://siga.semar.pi.gov.br/validar/> informando o token a seguir:

[SIGA.11810-0/2022.C1BF.7EB4.6322]





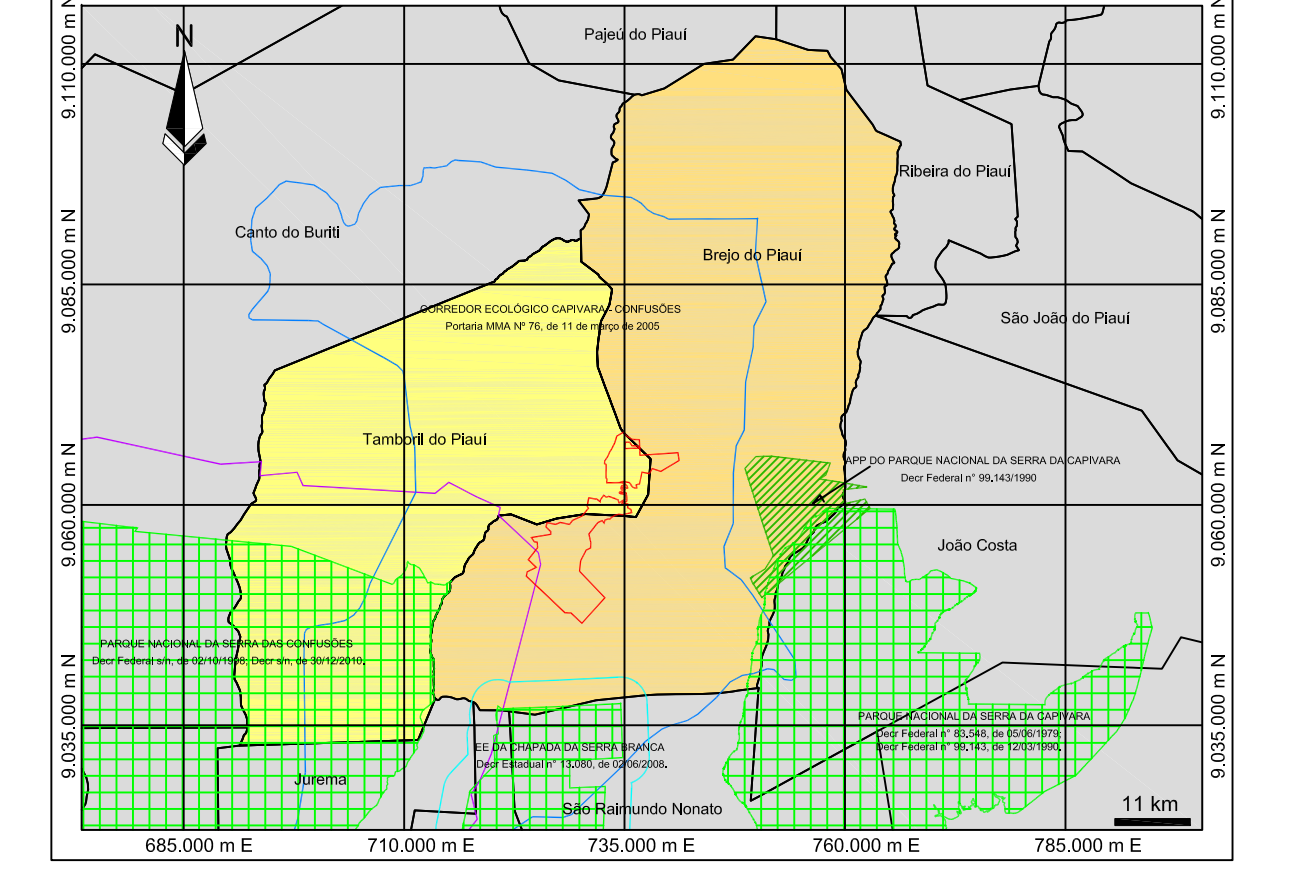
**ZONAMENTO GEOAMBIENTAL**

GEOSSISTEMA	GEOFÁCIES	UNIDADE AMBIENTAL	SIMBOLOGIA	CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA UNIDADE: (GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA / PEDOLOGIA / RECURSOS HÍDRICOS / VEGETAÇÃO / DINÂMICA)
CHAPADAS INTERMEDIÁRIAS E BAIXAS	PLANALTO	PLANALTO	PI	CoBERTuras sedimentares representadas por arenitos, areias, cascalhos e lateritas dos Depósitos Colúvio-Eluviais / Planos, relevo plano a suavemente ondulado / Latossolo Amarelo Distrófico / Aquifero poroso / Floresta Estacional Decidual Submontana / Zona Estável.
		ENCOSTAS E REBORDOS ESTRUTURAIS	ER	CoBERTuras sedimentares representadas por arenitos, conglomerados, folhelhos, siltilos, e cascalhos e lateritas dos Depósitos Colúvio-Eluviais / Encostas e pequenos platôs, relevo fortemente ondulado com vales, cotas variando de 450 a 350 metros / Neossolo Litólico Distrófico / Cursos d'água efêmeros, Aquifero poroso / Savana Estépica (Caatinga) + Áreas de Encraves e Ecótonos / Zona sujeita a erosão pluvial e gravitacional.
	BAIXOS PLANALTOS DISSECADOS	SUPERFÍCIE APLAINADA DEGRADADA	SA	CoBERTuras sedimentares representadas por arenitos, conglomerados, folhelhos, siltilos; cascalhos e lateritas dos Depósitos Colúvio-Eluviais / Relevo suave ondulado, regiões riuiformes / Associação Neossolo Distrófico + Latossolo Amarelo Distrófico + Neossolo Litólico / Cursos d'água efêmeros e intermitentes, aquifero poroso / Savana Estépica (Caatinga) + Áreas de Encraves e Ecótonos / zona sujeita a erosão pluvial.
		ZONA ANTRÓPICA	ZA	CoBERTuras sedimentares representadas por arenitos, conglomerados, folhelhos, siltilos; cascalhos e lateritas / Relevo planificado a suavemente ondulado / Associação Neossolo Distrófico + Latossolo Amarelo Distrófico / Aquifero poroso / Campos antrópicos: cultivos (b), em pouso (capoeira) (c), associadas as residências (d) / Zona sujeita a erosão pluvial.

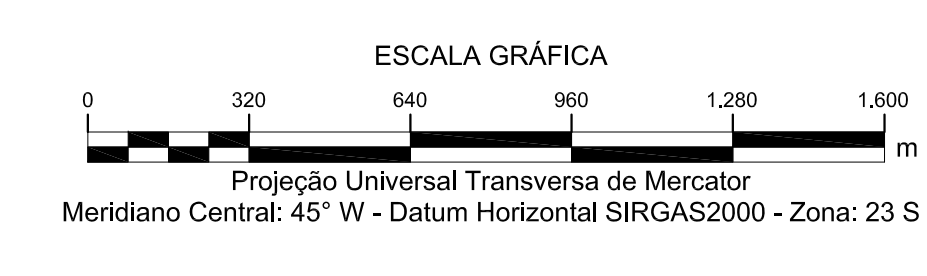
**LEGENDA**

- CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**
- ÁREA POTENCIALMENTE AFETADA - APA
  - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - RAI0 DE 2km
  - LIMITE DAS PROPRIEDADES
  - LIMITE MUNICIPAL
  - CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
  - CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
  - ALAGADOS
  - POÇOS PROFUNDOS
  - BORDA DE TABULEIRO
  - CURVAS DE NÍVEL
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO ASFÁLTICO
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO OBSTRUÍDAS E DANIFICADAS
  - CAMINHOS
  - EDIFICAÇÕES
  - RUINAS
  - ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA
  - ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DAS CONFUSÕES - (DECRETO DE 30 DE DEZEMBRO DE 2010)
  - ZONA DE AMORTECIMENTO (03 km) DA EE DA CHAPADA DA SERRA BRANCA (PLANO DE MANEJO DA EE CHAPADA SERRA BRANCA) "VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA"
  - CORREDOR ECOLÓGICO CAPIVARA - CONFUSÕES (PORTARIA Nº 76, de 11 de março de 2005) "VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA"
  - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO "VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA"
  - AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO
- ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL**
- ÁREAS DE USO RESTRITO
  - ÁREAS DE DECLIVIDADE - ENTRE 25° e 45°
  - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP (LEI FEDERAL Nº 12.651/2012)
  - FAIXA MARGINAL DOS CURSOS D'ÁGUA
  - ÁREAS DE DECLIVIDADE - ACIMA DE 45°
  - BORDA DE TABULEIRO - 100m
  - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CAPIVARA (DECRETO FEDERAL Nº 99.143/1990) "VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA"
  - RESERVA LEGAL - SICAR (LEI FEDERAL Nº 12.651/2012) (Atualizado em 13/12/2021 - consultado em 10/08/22)
  - LIMITE DAS PROPRIEDADES CADASTRADAS
  - RESERVA LEGAL
- CONDICIONANTES AMBIENTAIS**
- DIREÇÃO PREDOMINANTE DOS VENTOS
  - ALTA PERMOPOROSIDADE
  - BAIXA PERMOPOROSIDADE
  - TERRENO COM ALTA CAPACIDADE DE CARGA
  - ESCOAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
  - ESCOAMENTO DA DRENAGEM SUPERFICIAL

**SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA**



**DECLINAÇÃO MAGNÉTICA**  
 Ponto: Coordenadas médias  
 Latitude = 8° 12' 24" S  
 Longitude = 42° 50' 15" W  
 Declinação Magnética = 22° 6' W  
 Data: 18/12/2020 - Brejo do Piauí / PI  
 National Centers for Environmental Information - NCEI



**Notas Cartográficas:**  
 - Anexo Geral de Situação das Áreas Ambientais (UPV NHAMANDU) - ESTUDO ANS - 19/12/2020  
 - SICAR: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Atualização da base de dados em Dezembro de 2021. Consulta em 10/08/22.  
 - Unidade de Conservação MMA: Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. Julho de 2019.  
 - Hortaliça S. Landmann. In: Revista Brasileira de Espeleologia - RBEEq v.2 n.1 2012. Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas. CECAN.  
 - CNEA: Sítios Arqueológicos Cadastros. Disponível em: <http://portal.plan.gov.br/portal/paginas/areas/2227>. Consulta 14/01/21.  
 - GEO SOLUÇÕES: Levantamento em campo realizado em Dezembro de 2020.  
 - Arquivos shapefiles das fazendas georeferenciadas, recebidos do empreendedor em 02/03/2021.

REVISÃO	DATA	ELABORAÇÃO	COORDENADOR	REVISÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
01	09.08.2022	VERÍFICA	ORLANDO	LUCIVALVA	

**GEO Soluções Ambientais**  
 GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. CNPJ Nº 31.088.619/0001-01  
 Av. Barão de Itaipua, 2860 - 66500-000 São Manoel, Maranhão - São 451, Brasil - Joaquim Travençolo  
 Fone: (98) 3232-0202 - CEP: 66500-000  
 E-mail: [geosolucoes@gmail.com](mailto:geosolucoes@gmail.com)

**CLIENTE:** NHAMANDU ENERGIA SPE S.A.

**OBJETO:** COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ - PI

**SERVIÇO:** ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

**TÍTULO:** MAPA DE ZONAMENTO GEOAMBIENTAL

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** MARIA LUCIANA DIÓGENES OLÍMPIO  
 GEOLOGA - CREA Nº 10.068/D

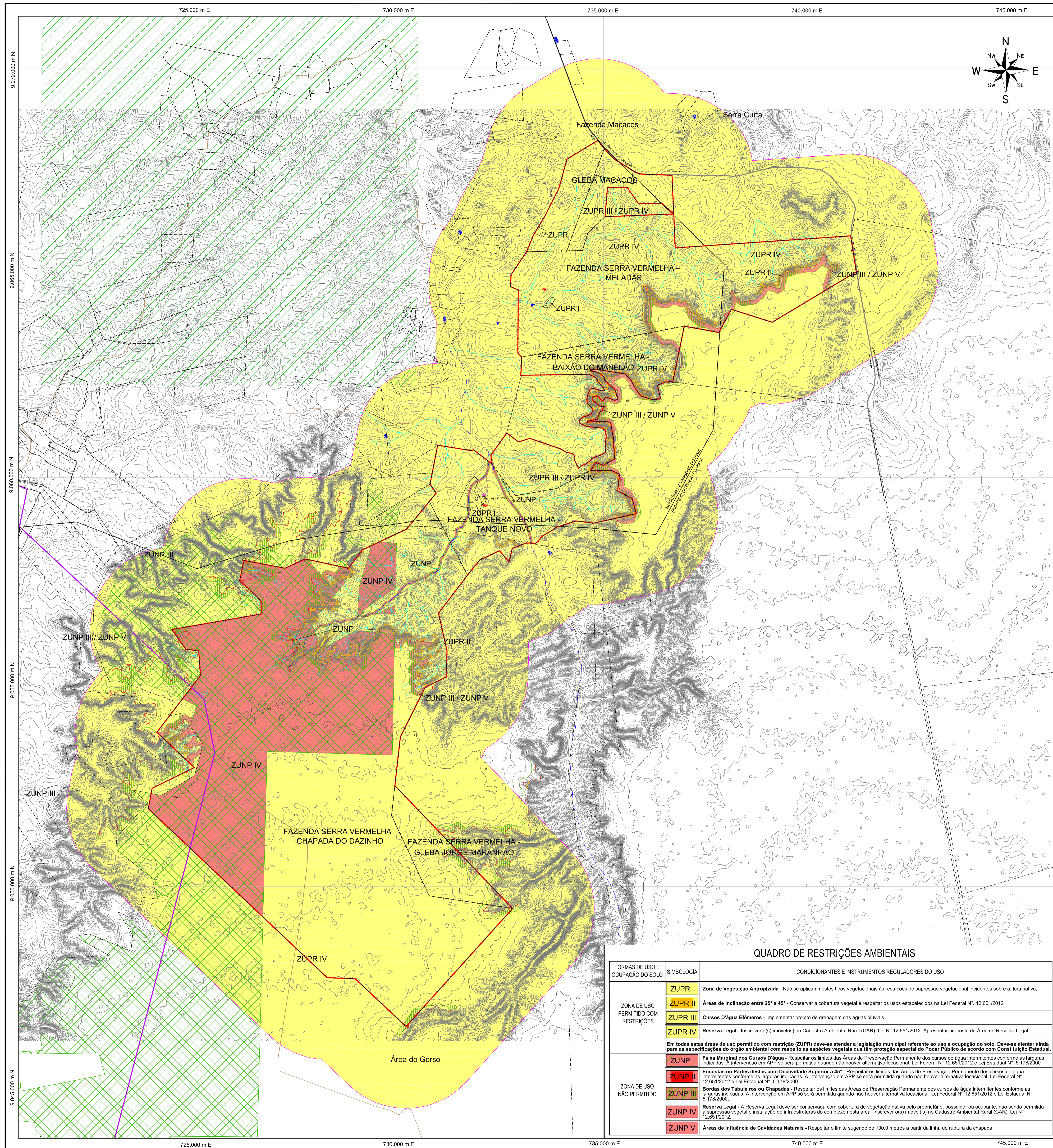
**DATA:** AGO / 2022

**ESCALA:** 1:30.000

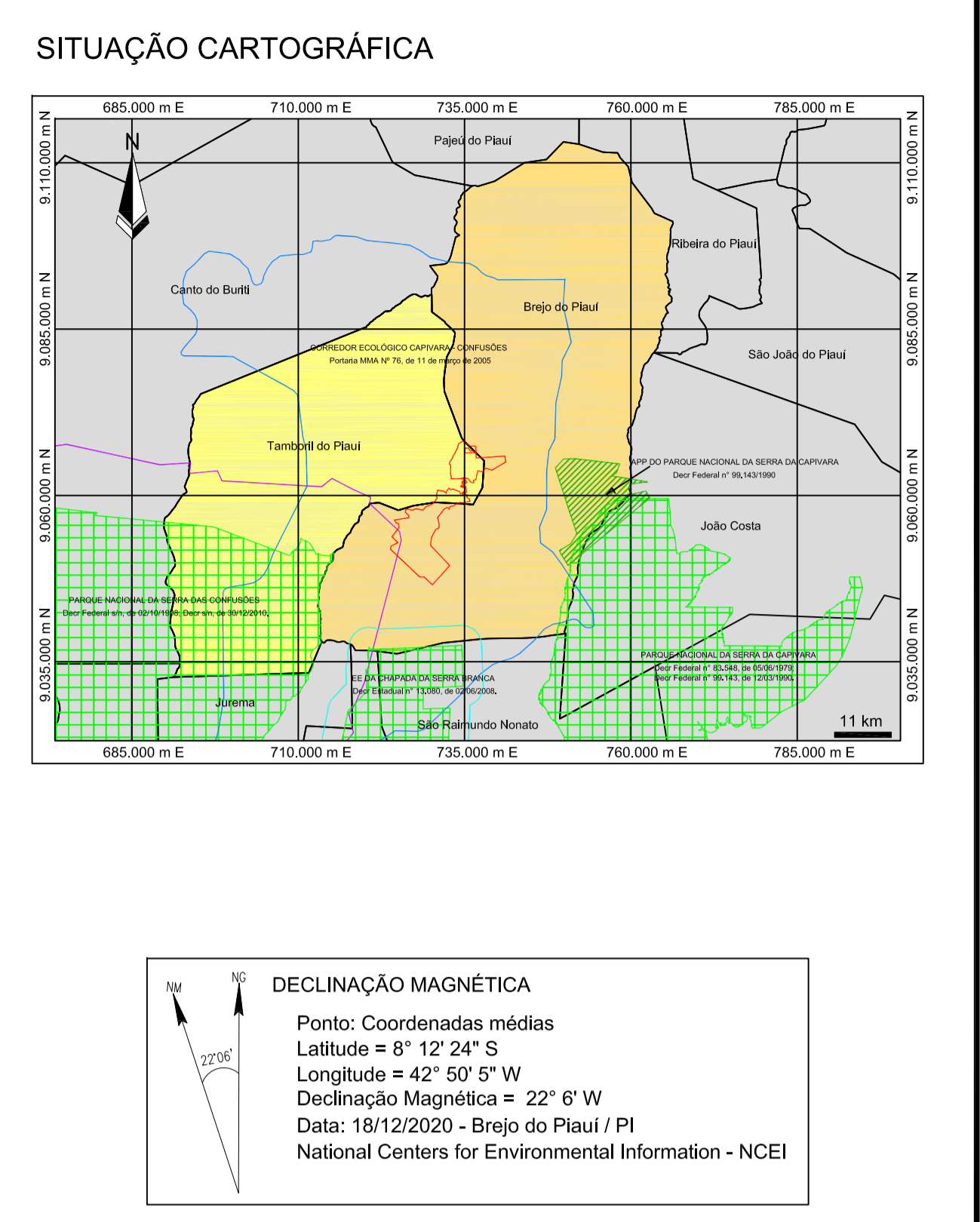
**PROJEÇÃO:** Rosário França

**FRANCA:** 01

**DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS A GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.**



- ### LEGENDA
- CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS**
- ÁREA POTENCIALMENTE AFETADA - APA
  - LIMITE DAS PROPRIEDADES
  - LIMITE MUNICIPAL
  - CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
  - CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
  - ALAGADOS
  - POÇOS PROFUNDOS
  - BORDA DE TABULEIRO
  - CURVAS DE NIVEL
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO ASFÁLTICO
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO
  - ESTRADA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO OBSTRUÍDAS E DANIFICADAS
  - CAMINHOS
  - EDIFICAÇÕES
  - RUÍNAS
  - ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA
  - CAVIDADE NATURAL
  - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS
  - ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DAS CONFUSÕES - (DECRETO DE 30 DE DEZEMBRO DE 2010)
  - ZONA DE AMORTECIMENTO (03 km) DA EE DA CHAPADA DA SERRA BRANCA (PLANO DE MANEJO DA EE CHAPADA SERRA BRANCA) \*VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA
  - CORREDOR ECOLÓGICO CAPIVARA - CONFUSÕES (PORTARIA Nº 76, de 11 de março de 2005) \*VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA
  - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO \*VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA
  - AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO
- ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL**
- ÁREAS DE USO RESTRITO
  - ÁREAS DE DECLIVIDADE - ENTRE 25° E 45°
  - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP (LEI FEDERAL Nº 12.651/2012)
  - FAIXA MARGINAL DOS CURSOS D'ÁGUA
  - ÁREAS DE DECLIVIDADE - ACIMA DE 45°
  - BORDA DE TABULEIRO - 100m
  - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CAPIVARA (DECRETO FEDERAL Nº 99.143/1990) \*VER FIGURA DE SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA
  - RESERVA LEGAL - SICAR (LEI FEDERAL Nº 12.651/2012) (Atualizado em 13/12/2021 - consultado em 10/08/22)
  - LIMITE DAS PROPRIEDADES CADASTRADAS
  - RESERVA LEGAL
- SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS**
- | ID | CNSA    | Nome                                     |
|----|---------|--|
| 1  | PI01976 | Toca do Curral Velho ou da Boca do Forno |
| 2  | PI01986 | Toca do Pingo do Caldeirão Grande        |
| 3  | PI01734 | Toca da Mangueira do Boqueirão Grande    |



### QUADRO DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS

FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	SIMBOLOGIA	CONDICIONANTES E INSTRUMENTOS REGULADORES DO USO
ZONA DE USO PERMITIDO COM RESTRIÇÕES		<b>ZUPR I</b> Zona de Vegetação Antropizada - Não se aplicam nestes tipos vegetacionais às restrições de supressão vegetal incidental sobre a flora nativa.
		<b>ZUPR II</b> Áreas de Inclinação entre 25° e 45° - Conservar a cobertura vegetal e respeitar os usos estabelecidos na Lei Federal Nº 12.651/2012.
		<b>ZUPR III</b> Cursos D'água Efêmeros - Implementar projeto de drenagem das águas pluviais.
		<b>ZUPR IV</b> Reserva Legal - Inscrever o(s) imóvel(is) no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Lei Nº 12.651/2012. Apresentar proposta de Área de Reserva Legal.
ZONA DE USO NÃO PERMITIDO		<b>ZUNP I</b> Faixa Marginal dos Cursos D'água - Respeitar os limites das Áreas de Preservação Permanente dos cursos de água intermitentes conforme as larguras indicadas. A intervenção em APP só será permitida quando não houver alternativa locacional. Lei Federal Nº 12.651/2012 e Lei Estadual Nº 5.178/2000.
		<b>ZUNP II</b> Encostas ou Partes destas com Declividade Superior a 45° - Respeitar os limites das Áreas de Preservação Permanente dos cursos de água intermitentes conforme as larguras indicadas. A intervenção em APP só será permitida quando não houver alternativa locacional. Lei Federal Nº 12.651/2012 e Lei Estadual Nº 5.178/2000.
		<b>ZUNP III</b> Bordas dos Tabuleiros ou Chapadas - Respeitar os limites das Áreas de Preservação Permanente dos cursos de água intermitentes conforme as larguras indicadas. A intervenção em APP só será permitida quando não houver alternativa locacional. Lei Federal Nº 12.651/2012 e Lei Estadual Nº 5.178/2000.
		<b>ZUNP IV</b> Reserva Legal - A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário, possuidor ou ocupante, não sendo permitida a supressão vegetal e instalação de infraestruturas do complexo nesta área. Inscrever o(s) imóvel(is) no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Lei Nº 12.651/2012.
		<b>ZUNP V</b> Áreas de Influência de Cavidades Naturais - Respeitar o limite sugerido de 100,0 metros a partir da linha de ruptura da chapada.

**Base Cartográfica:**  
 - Mapa Gerado da Ocupação das Áreas - Arquivo: LPIV NHAMANDU - ESTUDO ASEI - REV2.dwg. Recebido em: 16.11.2020.  
 - ZICAR: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Atualização da Base de dados em Dezembro de 2021. Consultado em: 10/08/22.  
 - Unidade de Conservação: MMA, Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Julho de 2019.  
 - Instituto S. Lantieri. In: Revista Brasileira de Ecologia - RBEC, v. 21, p. 2013. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Caramuru, CEACV.  
 - CNSA: Sítios Arqueológicos Cadastrados. Disponível em: [http://portal.spn.gov.br/informacoes/area/2227\\_Convulsa\\_1401021](http://portal.spn.gov.br/informacoes/area/2227_Convulsa_1401021).  
 - GEO SOLUÇÕES: Levantamento em campo realizado em Dezembro de 2020.  
 - Análise: Mapas das áreas georeferenciadas, revisadas pelo supervisor em 02/03/2021.

PROJETA	DATA	VERSÃO	ELABORAÇÃO	COORDENADOR	REVISÃO FINAL	APROVAÇÃO:
1º	03/08/2022	1.0	VERUSKA	ORLANDO	LUCIANA	

CLIENTE: **NHAMANDU ENERGIA SPE S.A.**

OBJETO: **COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU BREJO DO PIAUI E TABORIL DO PIAUI - PI**

ESTUDO: **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**

TÍTULO: **MAPA DE RESTRIÇÃO AMBIENTAL**

ÁREA: 9.779,95 ha

ESCALA: 1:30.000

RESPONSÁVEL TÉCNICA: **Rosilene Franca**

COORDENADOR: **Rosilene Franca**

RESPONSÁVEL FISCAL: **MARIA LUCILAUARA DIÓGENES OLÍMPIO**

SEÇÃO DE CRIAÇÃO Nº 10.01.01

DATA: AGO / 2022

02

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS A GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

# COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU

## PROJETO BÁSICO

### LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL

**LEGENDA:**

**NOTAS:**



- 1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - FUSO 23L.
- 3- OS ACESSOS PARA AS SUBESTAÇÕES UNITÁRIAS POSSUEM 4m DE LARGURA, E 9m DE LARGURA NOS TRECHOS ONDE DÃO ACESSO AS SUBESTAÇÕES COLETORAS.

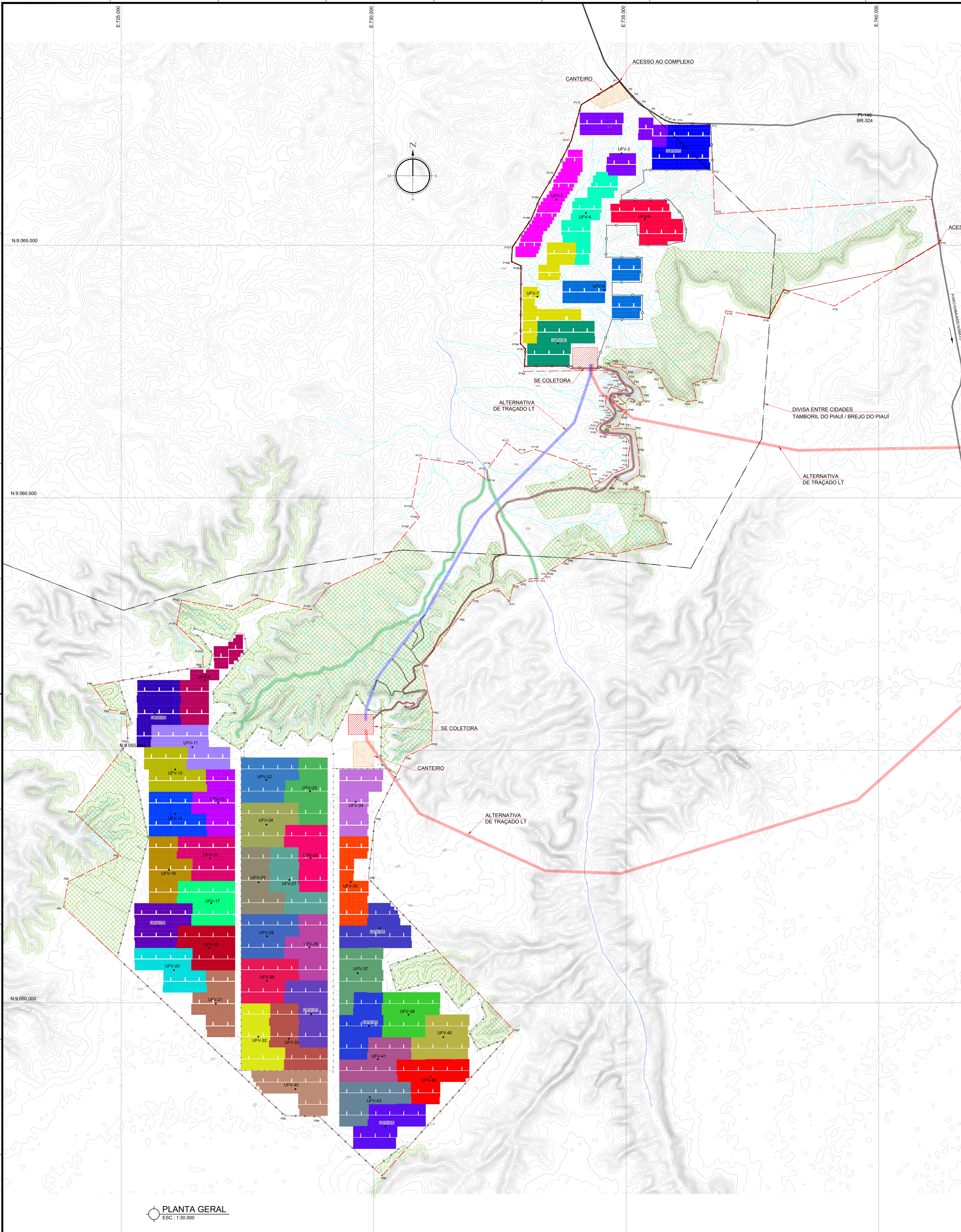
**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

- MAPA DE RESERVA LEGAL PROPOSTA\_V4

**HISTÓRICO DE REVISÕES**

REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
0A	25/09/2021	EMIÇÃO INICIAL	AOS	REL	MWR
0B	20/09/2021	REVISÃO GERAL	AOS	REL	MWR
1A	28/07/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	IGN	ACH	MWR
1B	14/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1C	21/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1D	06/12/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR

			PROJETO: COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU ENDEREÇO: BREJO DO PAULI E TAMBORIL DO PAULI / PI		
Nº PROPRIETÁRIO: Nº ARAXÁ: 8097-02-03-CV-DE-0001-1A			PROJETO BÁSICO <b>LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL</b>		
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: PAULO AFONSO FONES CREA: 38864-9			PROPRIETÁRIO: 		
IGN ELAB.	ACH VERIF.	MWR APROV.	ESCALA: INDICADA:	DATA: 20/09/2023	FORMATO: A0 Nº: <b>01/05</b>



PLANTA GERAL  
Escala: 1:30.000

**LEGENDA:**

UFV 1	UFV 16	UFV 31	PERÍMETRO DO COMPLEXO
UFV 2	UFV 17	UFV 32	ACESSO INTERNO GERAL
UFV 3	UFV 18	UFV 33	A.P.P.
UFV 4	UFV 19	UFV 34	ÁREA DE RESERVA LEGAL
UFV 5	UFV 20	UFV 35	CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
UFV 6	UFV 21	UFV 36	SUBESTAÇÃO COLETORA
UFV 7	UFV 22	UFV 37	CANTEIRO DE OBRAS
UFV 8	UFV 23	UFV 38	
UFV 9	UFV 24	UFV 39	
UFV 10	UFV 25	UFV 40	
UFV 11	UFV 26	UFV 41	
UFV 12	UFV 27	UFV 42	
UFV 13	UFV 28	UFV 43	
UFV 14	UFV 29	UFV 44	
UFV 15	UFV 30	UFV 45	

**NOTAS:**  
 1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO  
 2- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - FUSO 23L  
 3- OS ACESSOS PARA AS UFV's POSSUEM 6m DE LARGURA.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**  
 -MAPA DE RESERVA LEGAL PROPOSTA 1/4

**UFV I**

COORDENADAS		
PT	NORTE	ESTE
P1	9068235.576	734865.451
P2	9067785.575	734123.396
P3	9067067.840	733917.995
P4	9066300.528	733574.983
P5	9059222.856	733292.481
P6	9056516.864	733125.795
P7	9049656.301	732751.674
P8	9046479.959	732735.884
P9	9044595.839	732923.679
P10	9062952.283	733009.402
P11	9062618.566	732993.088
P12	9062659.417	733036.726
P13	9062573.314	733036.726
P14	9062573.314	734436.726
P15	9062725.696	734436.726
P16	9063528.156	734719.940
P17	9063528.156	735321.635
P18	9064014.029	735321.635
P19	9064015.510	734722.111
P20	9064265.183	734722.111
P21	9064388.255	733036.726
P22	9064757.876	73519.853
P23	9064757.876	73519.853
P24	9064757.876	73499.528
P25	906594.699	734614.972
P26	906596.803	73507.926
P27	9065197.457	735220.113
P28	9065197.457	735255.719
P29	9064999.111	735255.719
P30	9064999.111	735815.946
P31	9065052.140	735897.744
P32	9055029.157	736157.328
P33	9065254.667	736198.229
P34	9065681.085	736122.144
P35	9065901.652	735845.866
P36	9065901.652	734907.855
P37	9065986.497	734908.154
P38	9066246.168	735356.217
P39	9066476.725	735332.850
P40	9066492.246	735393.922
P41	9066490.467	736716.185
P42	9067393.771	736674.539
P43	9067416.036	736650.776
P44	9067424.976	735900.645
P45	9067434.884	735884.299
P46	9067469.837	735777.256
P47	9067518.023	735694.928
P48	9067542.074	735496.702
P49	9067782.468	735271.016
P50	9067834.557	735116.468
P51	9068050.657	735017.055

**UFV III**

COORDENADAS		
PT	NORTE	ESTE
P83	9048659.276	727291.607
P84	9048659.276	727291.607
P85	9048659.276	729203.825
P86	9054636.201	729203.825
P87	9054918.232	729204.016
P88	9054929.606	729203.825
P89	9055174.540	729160.408
P90	9055337.545	728905.701
P91	9055140.810	728766.028
P92	9055559.171	728465.953
P93	9055383.313	728362.173
P94	9055071.370	728153.308
P95	9055229.742	727906.030
P96	9055373.716	727870.850
P97	9055472.097	727704.367
P98	9055123.527	727437.550
P99	9054861.532	727438.150
P100	9054861.532	727373.454

**COORDENADAS DA UFV I**

PONTO	NORTE	ESTE
UFV-1	9066942.898	736126.341
UFV-2	9066821.224	734907.775
UFV-3	9065905.633	733615.146
UFV-4	9065640.128	734201.946
UFV-5	9065155.549	733365.141
UFV-6	9064112.166	734561.157
UFV-7	9063980.795	733241.178
UFV-8	9063059.045	733649.710

**COORDENADAS DA UFV II**

PONTO	NORTE	ESTE
UFV-9	9056387.846	726660.641
UFV-10	9056175.854	725662.297
UFV-11	9055992.863	726409.625
UFV-12	9054621.201	726071.214
UFV-13	9053957.705	726020.776
UFV-14	9053737.879	726073.411
UFV-15	9052856.053	726760.644
UFV-16	9052634.541	726946.363
UFV-17	9051972.234	726781.140
UFV-18	9051529.573	725729.651
UFV-19	9051087.912	726742.803
UFV-20	9050646.251	726045.503
UFV-21	9049982.373	726874.855

**COORDENADAS DA UFV IV**

PONTO	NORTE	ESTE
UFV-22	9054410.871	727874.081
UFV-23	9054187.829	728740.148
UFV-24	9053527.549	727878.226
UFV-25	9052862.513	728750.730
UFV-26	9052846.460	727223.653
UFV-27	9052432.896	728533.377
UFV-28	905138.243	727886.637
UFV-29	9051096.960	728728.679
UFV-30	9050434.920	727885.983
UFV-31	9049772.929	728762.340
UFV-32	9049327.899	727715.992
UFV-33	9049288.752	728320.383

**UFV II**

COORDENADAS		
PT	NORTE	ESTE
P52	9057424.715	726393.654
P53	9057324.542	726343.543
P54	9057261.528	726580.155
P55	9056998.072	726813.948
P56	9056661.751	726736.174
P57	9056648.370	726533.561
P58	9056371.924	724943.186
P59	9055519.927	725208.831
P60	9055448.963	725113.933
P61	9055160.480	725135.630
P62	9055094.923	725015.278
P63	9054802.034	725280.050
P64	9054542.380	725280.467
P65	9053257.518	725336.276
P66	9053086.817	724922.652
P67	9048659.276	727291.607
P68	9048659.276	727373.154
P69	9054961.532	727373.154
P70	9054861.532	727437.850
P71	9055122.527	727437.850
P72	9055011.232	727352.998
P73	9055380.765	726776.816
P74	9055738.299	727052.903
P75	9055738.299	727278.573
P76	9055949.462	727088.914
P77	9055949.462	726811.536
P78	9056161.360	726822.348
P79	9056865.620	727499.871
P80	9057309.376	727435.293
P81	9057328.722	727253.083
P82	9057172.664	727158.265

**UFV IV**

COORDENADAS		
PT	NORTE	ESTE
P101	9048659.276	727292.207
P102	9047765.140	728237.426
P103	9047747.032	728914.296
P104	9046717.669	730011.395
P105	9047177.422	730582.305
P106	9047132.846	730673.487
P107	9046276.300	732608.551
P108	9046717.669	732608.551
P109	9046414.478	731891.316
P110	9046726.114	732223.712
P111	9049667.577	732123.682
P112	9050062.784	732196.741
P113	9050215.119	732050.603
P114	9048883.509	731683.734
P115	9050439.443	731955.707
P116	9050231.509	730446.409
P117	9050746.326	730313.877
P118	9051082.861	731246.937
P119	9052464.496	728993.972
P120	9053856.406	730025.958
P121	9054516.144	730456.845
P122	9054723.851	730154.540
P123	9055172.216	731737.242
P124	9055738.222	730054.557
P125	9055810.507	729605.638
P126	9056118.528	729654.260
P127	9055174.540	729160.708
P128	9054929.606	729204.316
P129	9054918.232	729204.316
P130	9048659.276	727291.607
P131	9048659.276	727373.754

**COORDENADAS DA UFV III**

PONTO	NORTE	ESTE
UFV-34	9054410.871	727874.081
UFV-35	9054187.829	728740.148
UFV-36	9053527.549	727878.226
UFV-37	9052862.513	728750.730
UFV-38	9052846.460	727223.653
UFV-39	9052432.896	728533.377
UFV-40	905138.243	727886.637
UFV-41	9051096.960	728728.679
UFV-42	9050434.920	727885.983
UFV-43	9049772.929	728762.340
UFV-44	9049327.899	727715.992
UFV-45	9049288.752	728320.383

**COORDENADAS DO TERRENO**

PONTO	NORTE	ESTE
P1	9068244.950	734857.766
P2	9068051.068	735016.706
P3	9067394.557	735152.218
P4	9067782.468	735269.766
P5	9067642.674	735497.342
P6	9067518.023	735693.678
P7	9067469.837	735778.506
P8	9067434.884	735865.545
P9	9067424.976	735950.395
P10	9067416.036	736052.026
P11	9067393.771	736074.539
P12	9066447.479	736187.167
P13	9066617.204	736753.040
P14	9065911.583	741045.397
P15	9065031.895	741185.233
P16	9063797.655	739220.052
P17	9064115.871	738124.807
P18	9063547.029	737823.494
P19	9063782.663	736975.362
P20	9062357.975	736698.072
P21	9062355.662	736510.806
P22	9062022.751	736317.766
P23	9061627.691	736394.971
P24	9061904.953	736195.571
P25	9061991.997	735923.279
P26	9062162.653	735772.797
P27	9062373.479	735678.114
P28	9062535.402	735521.160
P29	9062652.521	734794.959
P30	9062610.691	734680.171
P31	9062574.175	734672.167
P32	9062444.959	735029.050
P33	9062393.834	735020.257
P34	9062271.376	735134.668
P35	9062165.173	735270.631
P36	9062012.954	735321.534
P37	9061916.659	735346.972
P38	9061896.561	735273.325
P39	9061953.362	735114.772
P40	9061970.889	735054.586
P41	9061872.007	734976.677
P42	9062002.207	734843.014
P43	9061972.867	734732.495
P44	9061872.216	734737.242
P45	9061871.209	734611.317
P46	9061737.173	735025.629
P47	9061612.264	734916.315
P48	9061420.433	734841.406
P49	9061382.630	734618.713
P50	9061355.367	734509.677
P51	9061378.028	735002.015
P52	9061350.626	735175.115
P53	9061161.178	735202.294
P54	9060940.519	735243.026
P55	9060452.684	735268.904
P56	9060297.839	734991.989
P57	9060371.159	734806.876
P58	9060175.444	734684.563
P59	9060170.925	735192.740
P60	9060081.344	735380.385
P61	9059676.209	735346.080
P62	9059494.	



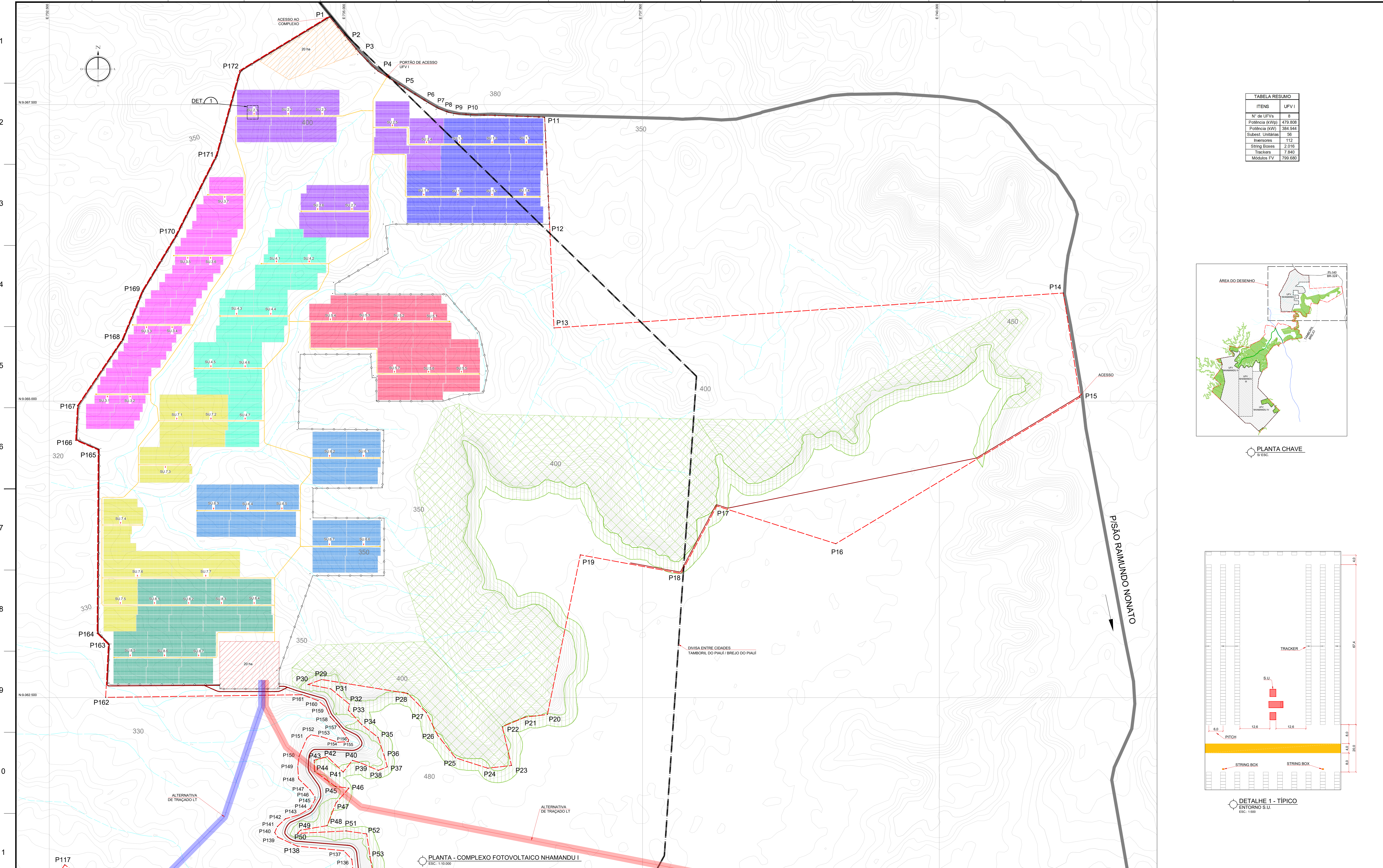
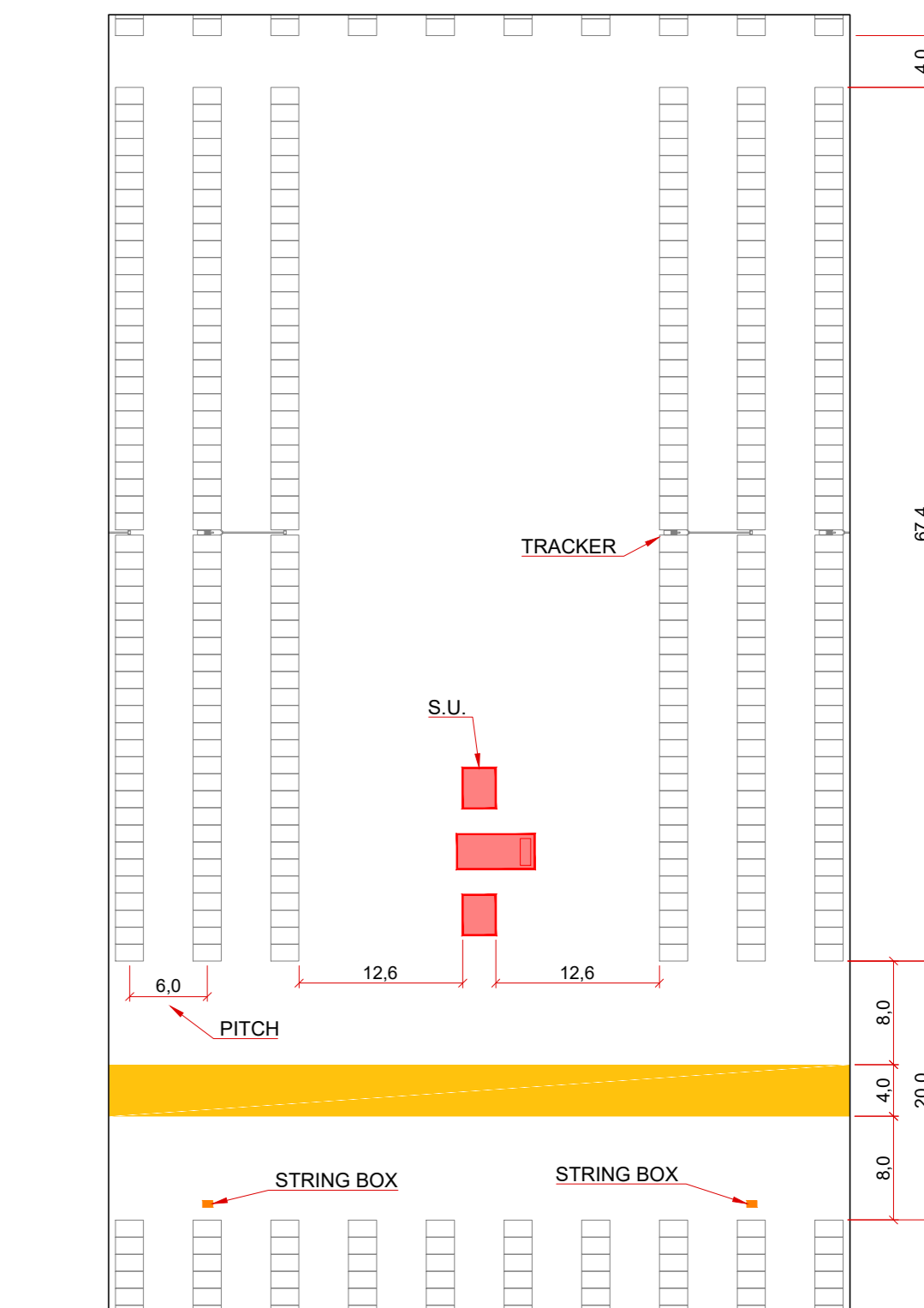
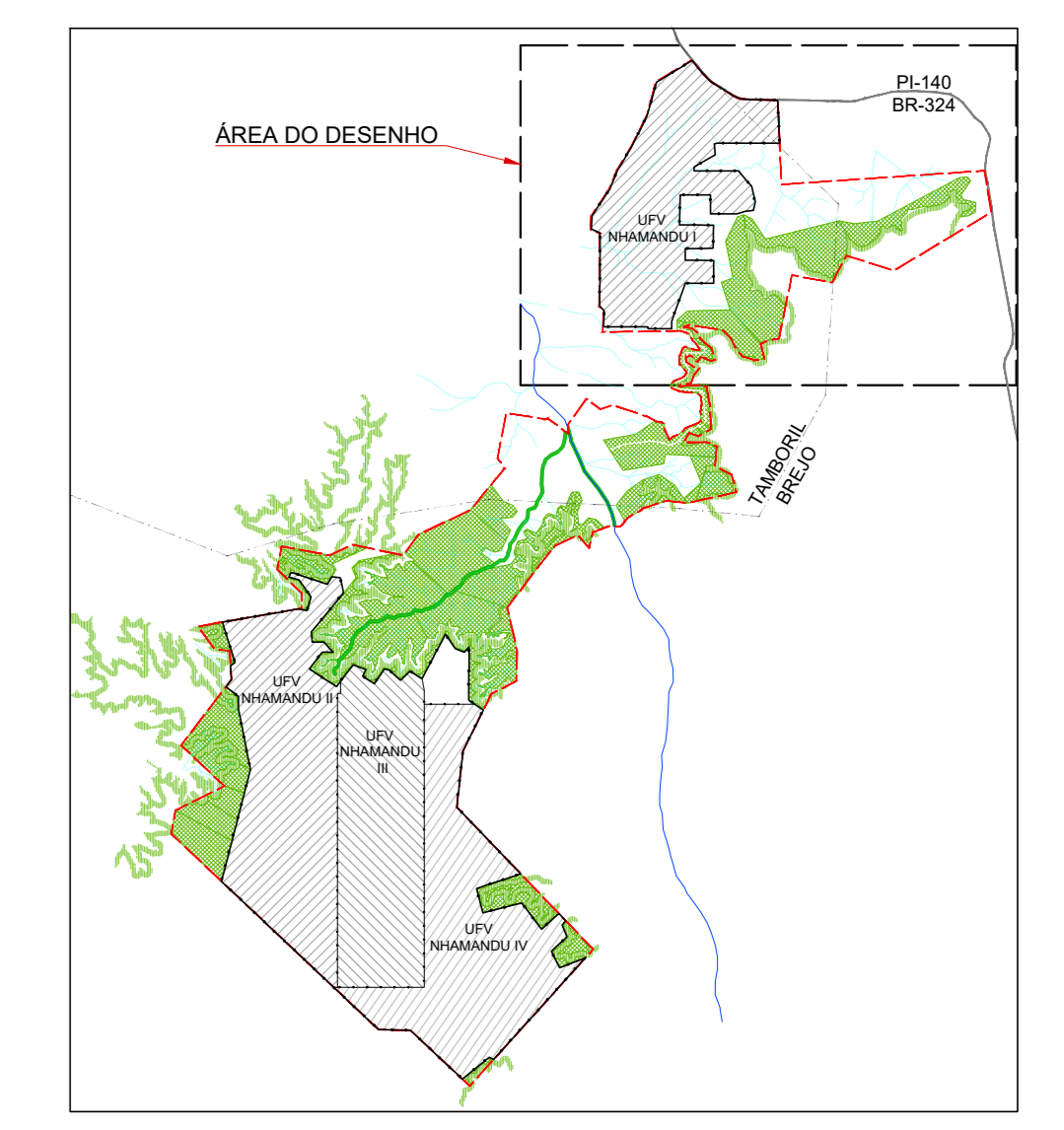


TABELA RESUMO	
ITENS	UFV I
Nº de UFVs	8
Potência (kWp)	470.808
Potência (kW)	384.944
Subest. Unitárias	56
Inversores	112
String Boxes	2.016
Trackers	7.840
Módulos FV	799.680



**LEGENDA:**

- UFV 1 (Purple)
- UFV 2 (Blue)
- UFV 3 (Pink)
- UFV 4 (Green)
- UFV 5 (Cyan)
- UFV 6 (Yellow)
- UFV 7 (Light Green)
- UFV 8 (Dark Green)
- ACERDADO (Red dashed line)
- ACERDADO INTERNO UFV (Red dashed line)
- SUBESTAÇÃO COLETORES (Red dashed line)
- CANTONERO DE OBRAS (Red dashed line)
- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (Red dashed line)
- CIRCUITO (Red dashed line)
- UFV (Red dashed line)
- PERÍMETRO DO COMPLEXO (Red dashed line)
- ACERDADO INTERNO GERAL (Red dashed line)
- A.P.P. (Red dashed line)
- ÁREA DE RESERVA LEGAL (Red dashed line)
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO (Red dashed line)

**NOTAS:**

- 1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO
- 2- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - FUSO 23L
- 3- OS ACESSOS PARA AS UFVs POSSUEM 4m DE LARGURA, E OS ACESSOS GERAIS POSSUEM 6m DE LARGURA.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

- MAPA DE RESERVA LEGAL PROPOSTA V4

**HISTÓRICO DE REVISÕES**

REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
0A	25/09/2021	EMISSÃO INICIAL	ACS	REL	MWR
0B	20/09/2021	REVISÃO GERAL	ACS	REL	MWR
1A	28/07/2022	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	IGN	ACH	MWR
1B	14/11/2022	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1C	21/11/2022	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1D	06/12/2022	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR

**ARAXÁ** ENERGIA SOLAR

PROJETO: COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU  
 ENDEREÇO: BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ / PI

**PROJETO BÁSICO**

**LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL**

PROPRIETÁRIO: PAULA AFONSO FÓES  
 ENDEREÇO: C.R.A. 3888-9

INFINITOENERGY

INDICADA: 03/05  
 DATA: 20/09/2022

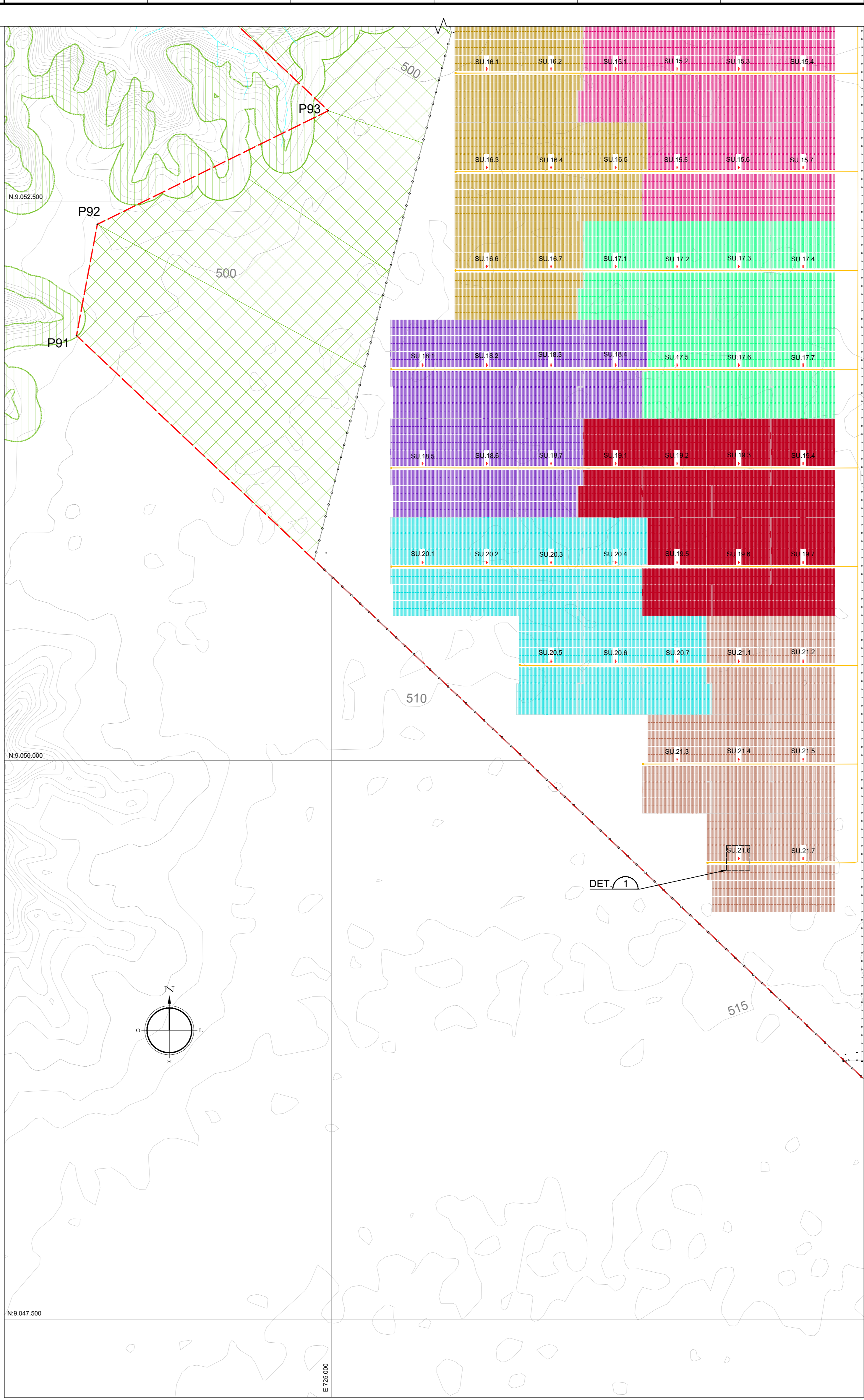
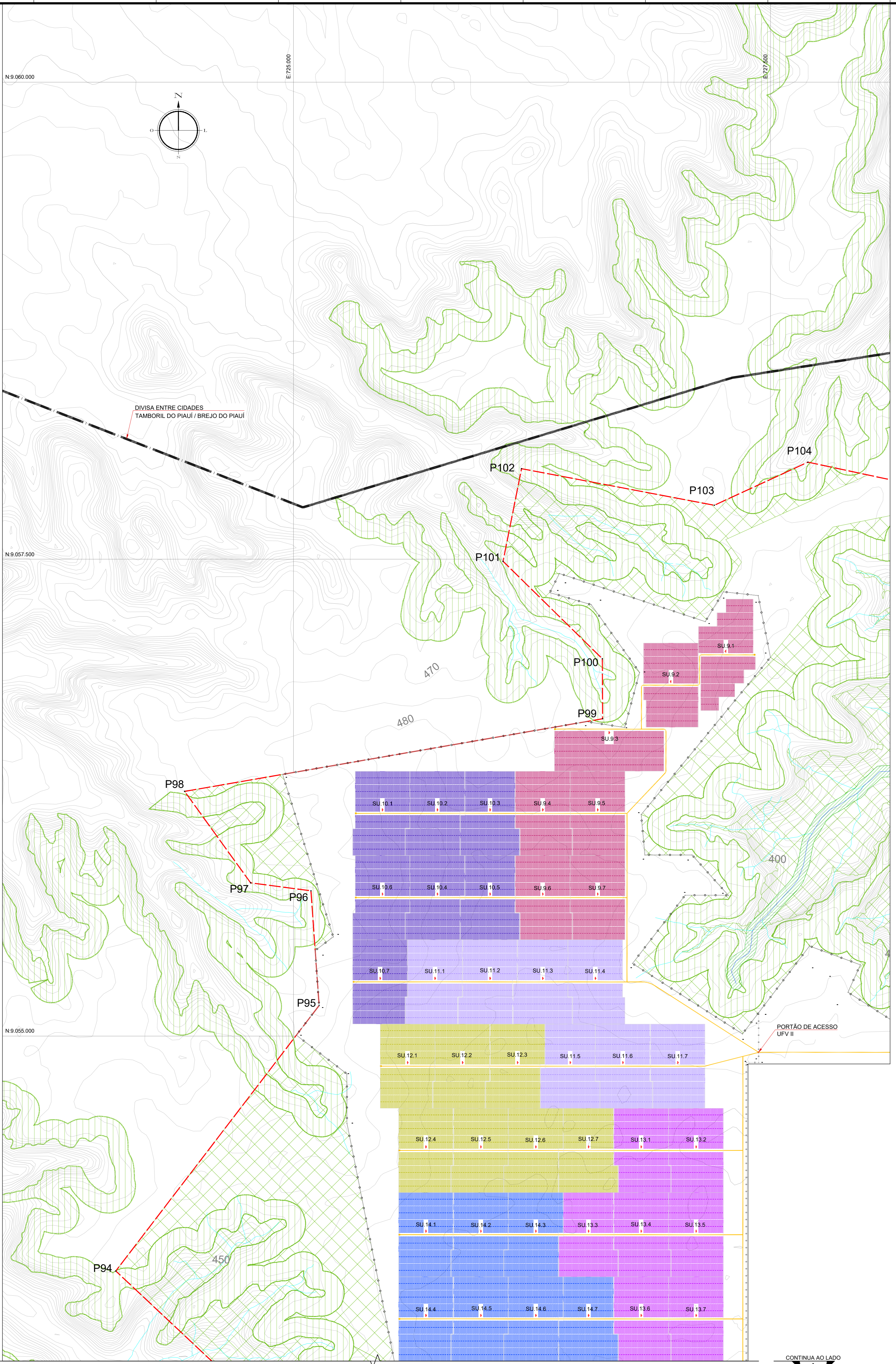
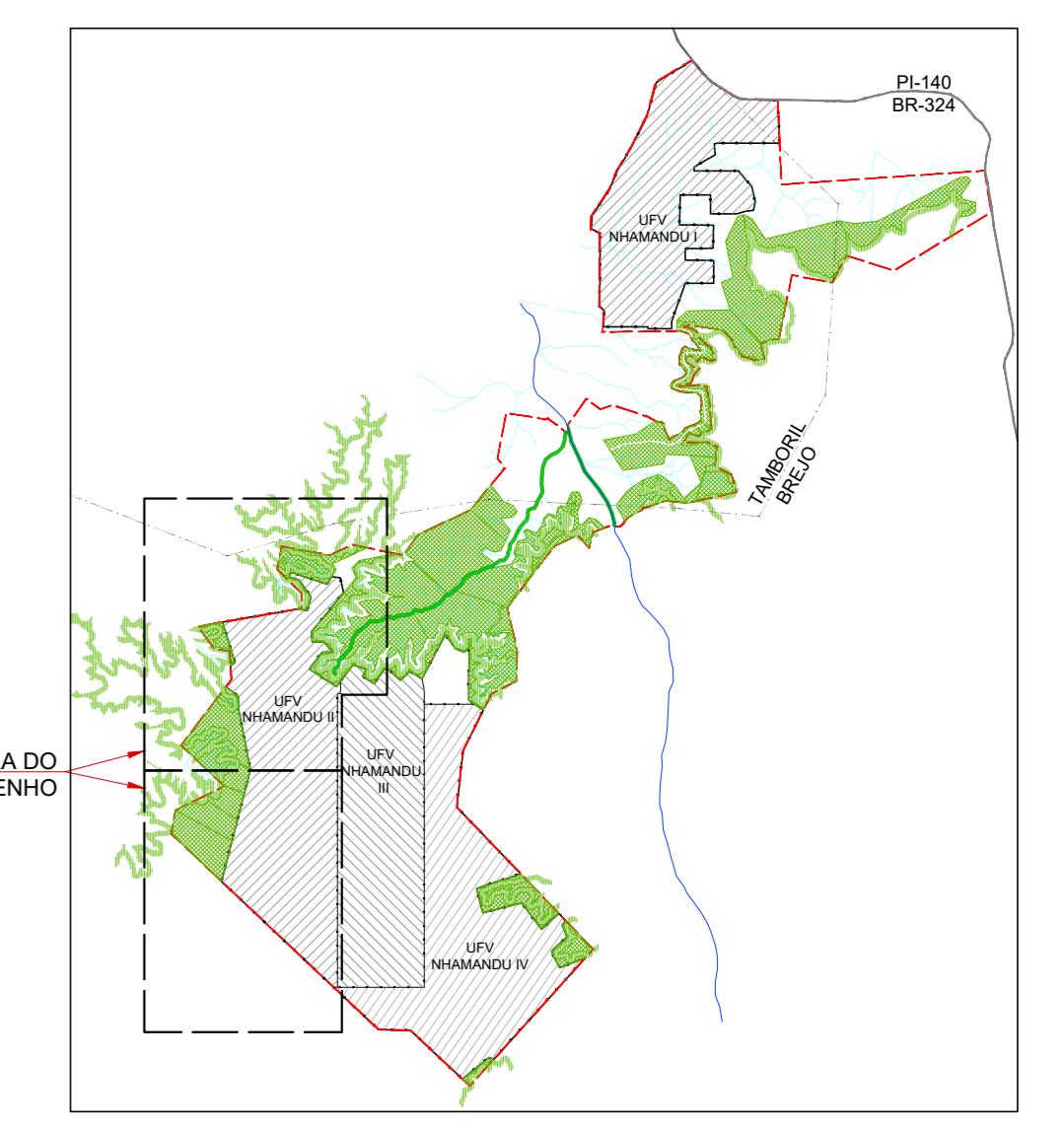
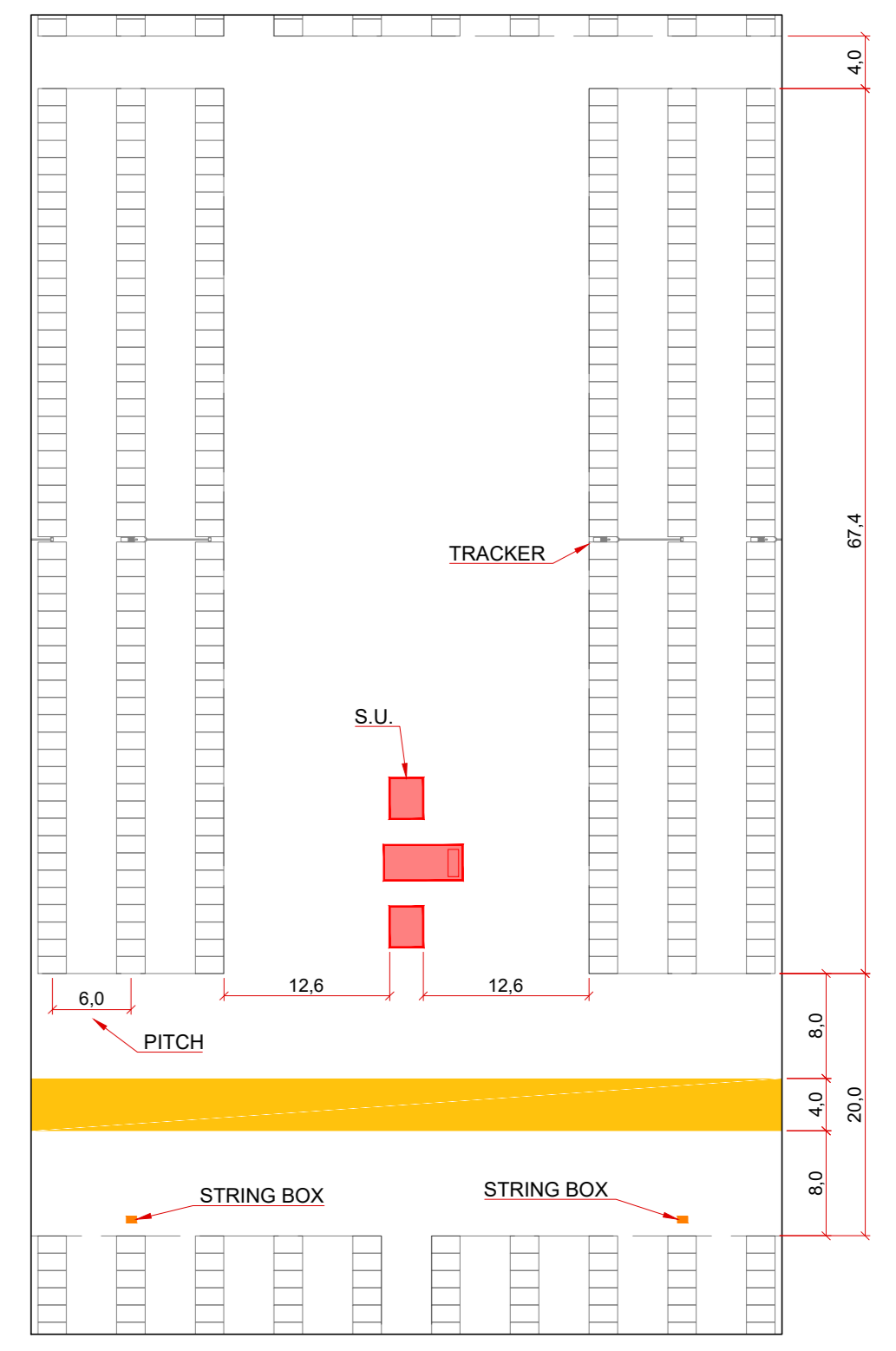


TABELA RESUMO	
ITENS	UFV II
Nº de UFVs	13
Potência (kWp)	779 688
Potência (kW)	625 334
Subest. Unitárias	91
Inversores	182
String Boxes	3 276
Trackers	12 740
Módulos FV	1 299 480



PLANTA CHAVE  
ESC: 1:500



DETALHE 1 - TÍPICO  
ENTORNO S.U.  
ESC: 1:50

PLANTA - COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU II  
ESC: 1:100 000

**LEGENDA:**

- UFV 9 (Red)
- UFV 10 (Orange)
- UFV 11 (Yellow)
- UFV 12 (Green)
- UFV 13 (Light Green)
- UFV 14 (Cyan)
- UFV 15 (Blue)
- UFV 16 (Light Blue)
- UFV 17 (Purple)
- UFV 18 (Dark Purple)
- UFV 19 (Dark Blue)
- UFV 20 (Light Purple)
- UFV 21 (Dark Purple)

--- CERCADO  
 --- ACESSO INTERNO UFV  
 --- SUBESTAÇÃO COLETORA  
 --- CANTEIRO DE OBRAS  
 --- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA  
 --- S.U. (CIRCUITO)  
 --- UFV

--- PERÍMETRO DO COMPLEXO  
 --- ACESSO INTERNO GERAL  
 --- A.P.P.  
 --- ÁREA DE RESERVA LEGAL  
 --- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO

TRACKER: ST1 H250 1V  
 67 102 MÓDULOS TRINIA 600Wp  
 PITCH: 8,00  
 2,38  
 2,17

**NOTAS:**

- 1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO
- 2- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - FUSO 23L
- 3- OS ACESSOS PARA AS UFVs POSSUEM 4m DE LARGURA, E OS ACESSOS GERAIS POSSUEM 6m DE LARGURA.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

- MAPA DE RESERVA LEGAL PROPOSTA\_V4

HISTÓRICO DE REVISÕES					
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
0A	25/06/2021	EMISSÃO INICIAL	ACH	REL	MWR
0B	20/09/2021	REVISÃO GERAL	ACH	REL	MWR
1A	28/07/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	IGN	ACH	MWR
1B	14/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1C	21/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1D	06/12/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR

**ARAXÁ**  
ENERGIA SOLAR

PROJETO: COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU II  
ENDEREÇO: BREJO DO PIAUÍ E TAMBORIL DO PIAUÍ / PI

**PROJETO BÁSICO**  
**LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL**

PROPRIETÁRIO: **infiniteenergy**

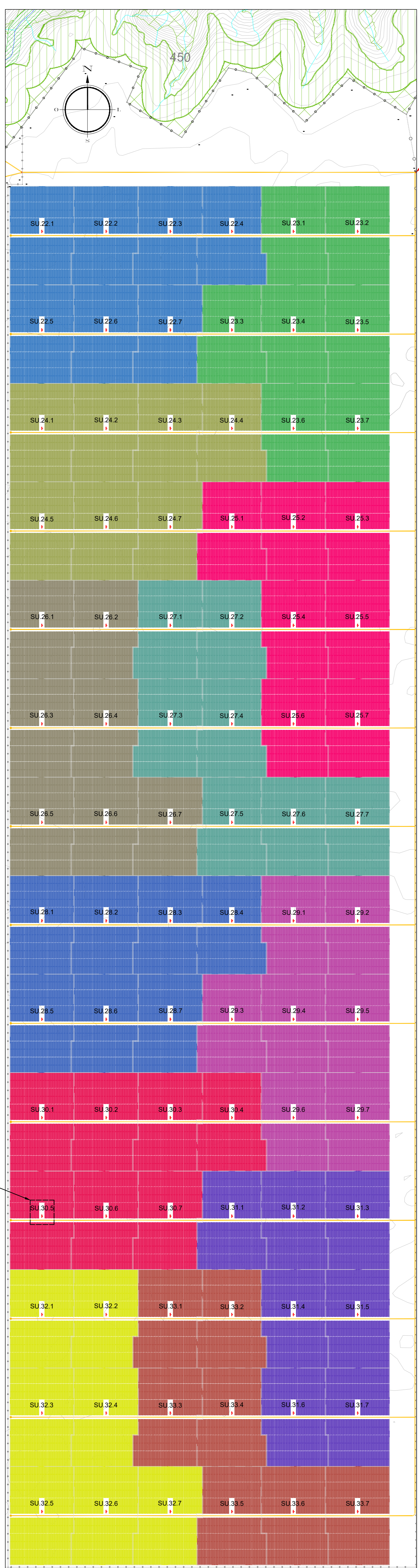
PAULO AFONSO FÓES  
CRA 3886-9

ELAB: IGN VER: ACH APROV: MWR

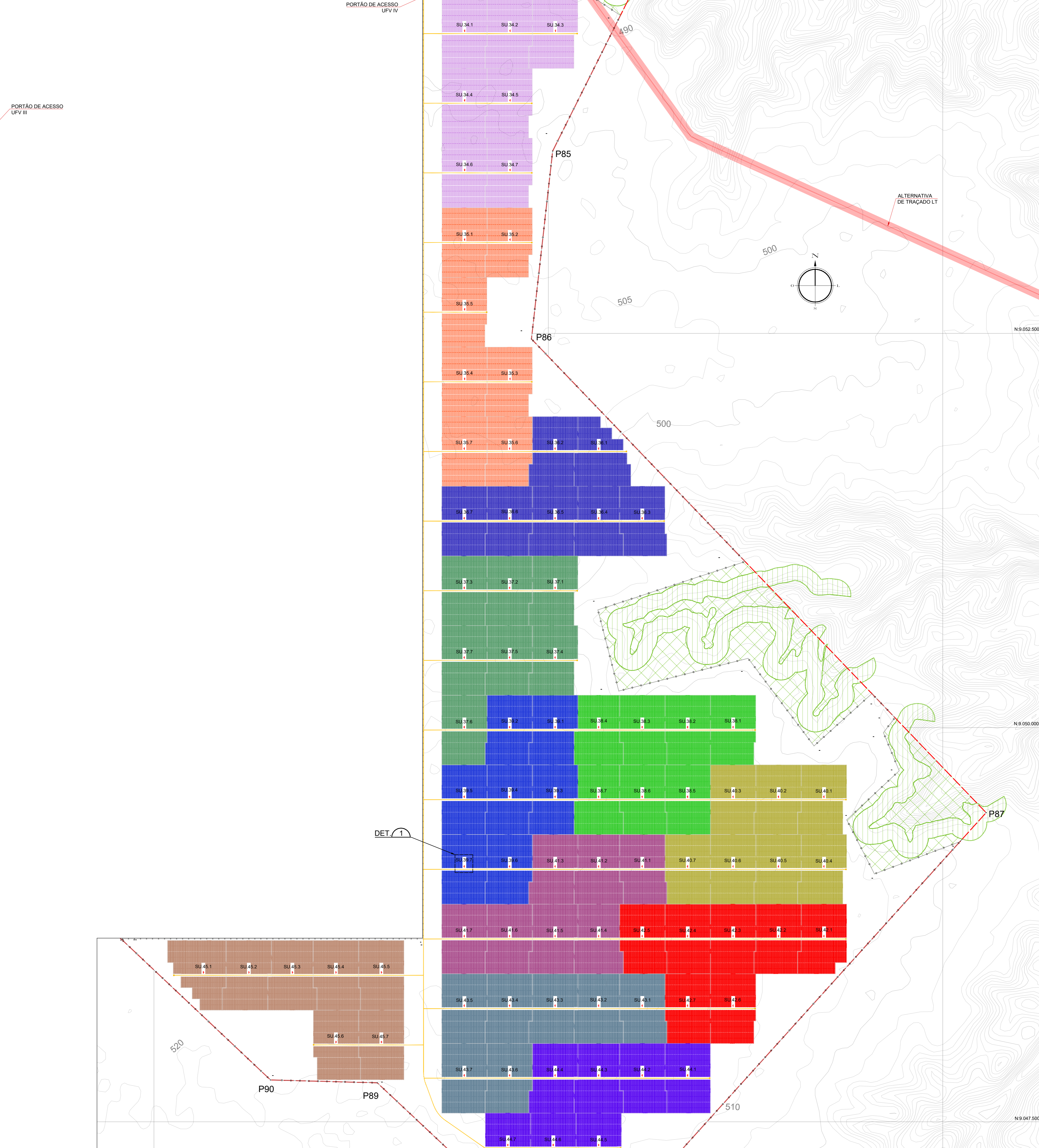
INDICADA: 20/09/2022

FORMATO: A0

04/05

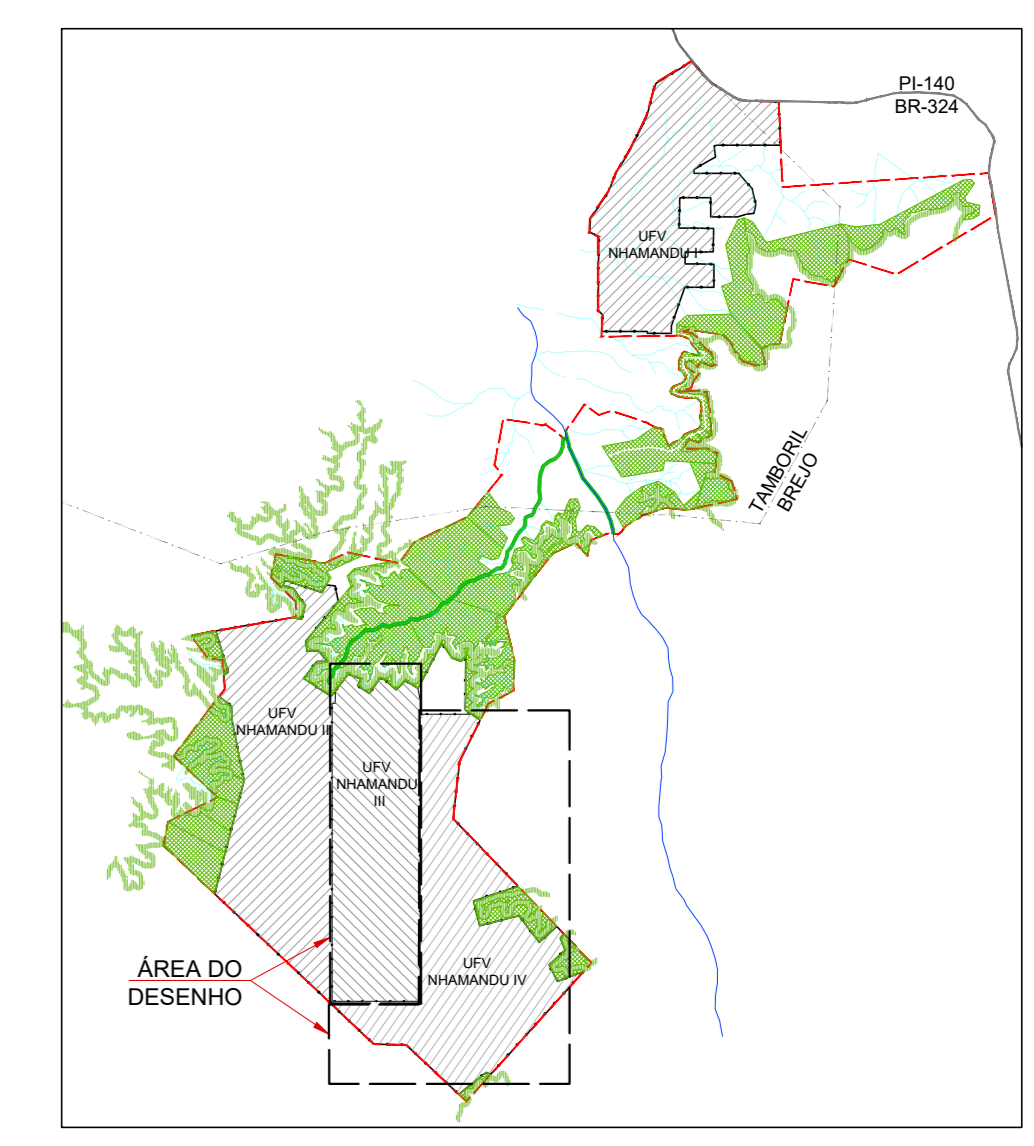


PLANTA - COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU III  
ESC.: 1:10.000

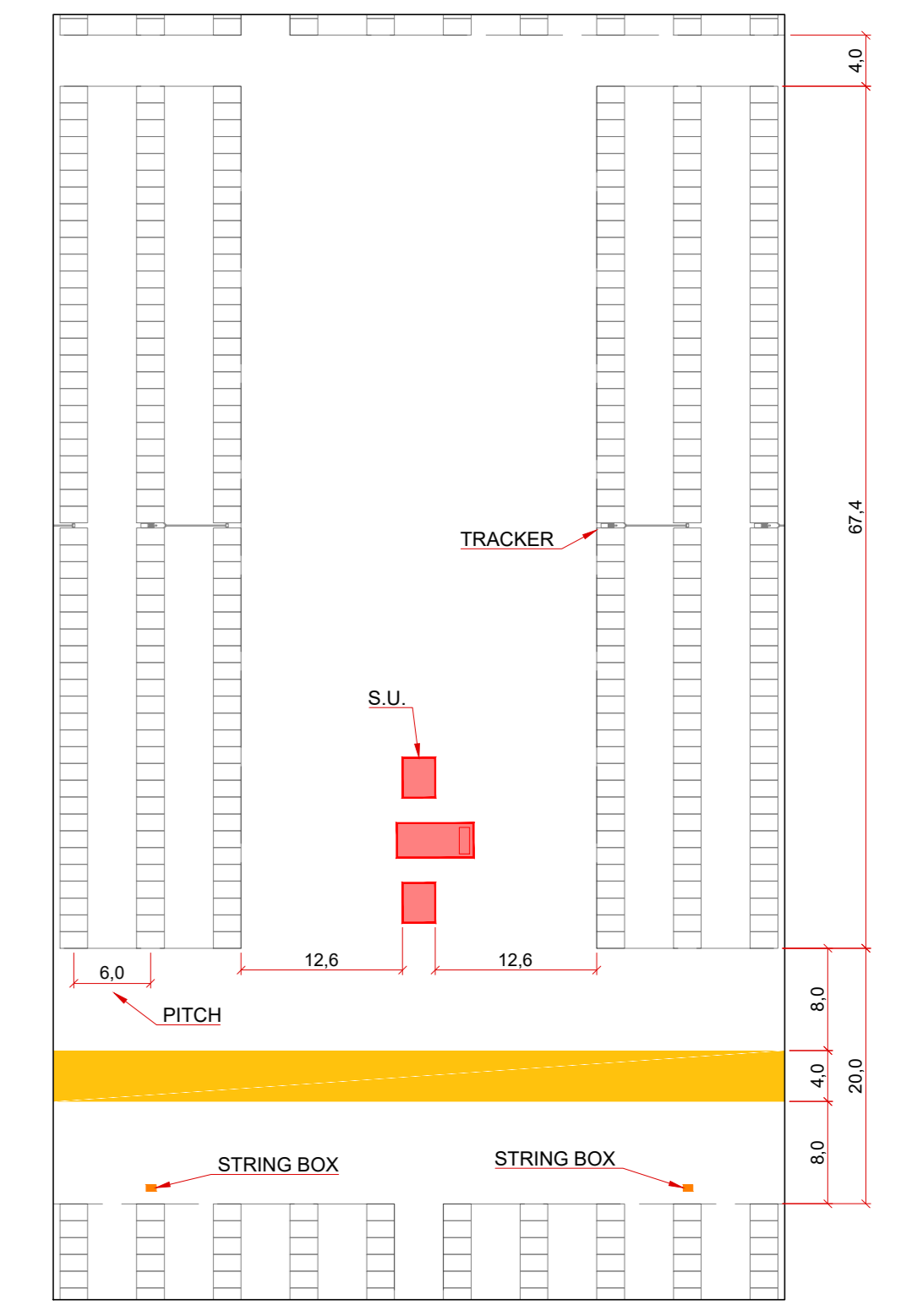


PLANTA - COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU IV  
ESC.: 1:10.000

TABELA RESUMO		
ITENS	UFV III	UFV IV
Nº de UFVs	12	12
Potência (kWp)	719.712	719.712
Potência (KW)	577.416	577.416
Subest. Unitárias	84	84
Inversores	168	168
String Boxes	3.024	3.024
Trackers	11.760	11.760
Módulos FV	1.199.520	1.199.520



PLANTA CHAVE  
S/ESC.



DETALHE 1 - TÍPICO  
ENTORNO S.U.  
ESC.: 1:500

**LEGENDA:**

- UFV 22 (Blue), Ufv 23 (Green), Ufv 24 (Yellow), Ufv 25 (Red), Ufv 26 (Purple), Ufv 27 (Orange), Ufv 28 (Light Blue), Ufv 29 (Light Green), Ufv 30 (Light Purple), Ufv 31 (Light Orange), Ufv 32 (Light Blue), Ufv 33 (Light Green)
- UFV 34 (Purple), Ufv 35 (Orange), Ufv 36 (Light Blue), Ufv 37 (Light Green), Ufv 38 (Light Purple), Ufv 39 (Light Orange), Ufv 40 (Light Blue), Ufv 41 (Light Green), Ufv 42 (Light Purple), Ufv 43 (Light Orange), Ufv 44 (Light Blue), Ufv 45 (Light Green)
- CERCADO (Dashed line)
- ACESSO INTERNO UFV (Dotted line)
- SUBESTAÇÃO COLETORA (Square symbol)
- CANTIEIRO DE OBRAS (Hatched area)
- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (Square symbol)
- CIRCUITO UFV (Line with arrow)
- TRACKER S71 H250 IV Ø 102 MÓDULOS TRINCA 6000pp (Trackers symbol)
- PITCH (Pitch symbol)
- PERÍMETRO DO COMPLEXO (Dashed line)
- ACESSO INTERNO GERAL (Dotted line)
- A.P.P. (Square symbol)
- ÁREA DE RESERVA LEGAL (Hatched area)
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO (Dashed line)

**NOTAS:**

- 1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO
- 2- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM SIRGAS 2000 - FUSO 23L
- 3- OS ACESSOS PARA AS UFVs POSSUEM 6m DE LARGURA, E OS ACESSOS GERAIS POSSUEM 6m DE LARGURA.
- 4- OS ACESSOS INTERNOS PARA AS SUBESTAÇÕES COLETORAS ESTÃO EM NÍVEL DE ESTUDO E DEVEM SUFRIR ALTERAÇÕES NO SEU TRACADO.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

- MAPA DE RESERVA LEGAL PROPOSTA V4

**HISTÓRICO DE REVISÕES**

REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
0A	25/09/2021	EMISSÃO INICIAL	AOS	REL	MAR
0B	20/09/2021	REVISÃO GERAL	AOS	REL	MAR
1A	28/07/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	IGN	ACH	MWR
1B	14/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1C	21/11/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR
1D	06/12/2022	REVISADO CONFORME COMENTÁRIOS	AP	ACH	MWR

**ARAXÁ ENERGIA SOLAR**

PROJETO: COMPLEXO FOTOVOLTAICO NHAMANDU  
ENDEREÇO: BREJO DO PAULI E TAMBORIL DO PAULI / PI

**PROJETO BÁSICO**

**LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL**

PROPRIETÁRIO: PAULA AFONSO FÓES CREA 3988-9

RESPONSABILIDADE TÉCNICA: IGN, ACH, MWR, ELAB, VER, APROV.

INFINITOENERGY

INDICADA: 05/05

FORMATO: A0

DATA: 20/09/2022



**GEO** *Soluções  
Ambientais*

*GEOconsult* SOLUÇÕES AMBIENTAIS

Av. Barão de Studart, 2360 - Ed. Torre Empresarial Quixadá, Conj. 508

Bairro Joaquim Távora – Fortaleza - Ceará. CEP: 60.120-002

Tel.: +55 85 3246-6517 / +55 85 99823-0061

email: [geo@geosol-br.com](mailto:geo@geosol-br.com)

[www.geosol-br.com](http://www.geosol-br.com)