

**EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A**

**USINA SOLAR FOTOVOLTAICA  
SERRA DO MATO**

**MISSÃO VELHA E PORTEIRAS - CE**

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**

**JUNHO  
2019**



**GEO**  
*Soluções Ambientais*

## **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA**

# **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**

**MISSÃO VELHA E PORTEIRAS / CE**

**INTERESSADO: EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A**

**CNPJ: 13.496.892/0001-05**

**PROCESSO SEMACE N°.: 2019-256695/TEC/LP SPU N°. 01378427/2019**

**ELABORAÇÃO: Geo Soluções Ambientais Ltda.**

CNPJ. N°. 21.588.616/0001-03

CREA-CE N°. 02918.2015

CTF (IBAMA) N°. 6223768 – Válido até 28/06/2019

CTE (SEMACE) – Protocolo de Requerimento de Renovação do Cadastro Técnico Estadual da Empresa Consultora

**FORTALEZA – CE**

**Junho – 2019**

## APRESENTAÇÃO

Este Relatório Impacto Ambiental (RIMA) apresenta um resumo dos principais assuntos tratados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, com o objetivo de divulgar as informações para todos os interessados e possibilitar uma ampla discussão sobre o projeto.

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** está projetada para uma capacidade total instalada de 243,36 MW, através da instalação de 05 (cinco) usinas solares fotovoltaicas, assim denominadas: UFV SERRA DO MATO I (47,32 MW); UFV SERRA DO MATO II (40,56 MW); UFV SERRA DO MATO III (47,32 MW); UFV SERRA DO MATO IV (54,08 MW) e UFV SERRA DO MATO VI (54,08 MW).

Os estudos ambientais realizados possibilitaram verificar quais são os impactos associados ao empreendimento e como tratá-los com medidas e programas adequados.

Este RIMA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86, que dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente; a Resolução CONAMA N°. 237/1997 e a Instrução Normativa N°. 02/2014 da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, e o Termo de Referência N°. 135/2017 – DICOP/GECON se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental prévio de empreendimentos produtores e comercializadores de energia elétrica.

## SUMÁRIO

### RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>ii</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>iii</b>
<b>1. O EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>8</b>
1.1. EMPREENDEDOR .....	8
1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA.....	8
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	8
1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	9
1.5. ÁREA DO PROJETO .....	10
1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO .....	10
1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO .....	10
1.8. CUSTOS X BENEFÍCIOS.....	13
<b>2. ASPECTOS LEGAIS.....</b>	<b>15</b>
2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	15
2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL .....	16
2.3. USO DOS TERRENOS .....	17
2.4. RESERVA LEGAL E CADASTRO AMBIENTAL RURAL.....	17
2.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	18
2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	20
2.7. PROCESSOS MINEIROS.....	20
2.8. SÍTIOS E MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS E CULTURAIS.....	20
2.9. ASSENTAMENTOS RURAIS .....	21
2.10. COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	21
2.11. ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS.....	21
<b>3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS.....</b>	<b>23</b>
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....	23
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	24
3.2.1. Alternativas de Geração de Energia Solar .....	24
3.2.2. Alternativas de Tipologia dos Módulos Fotovoltaicos .....	25

3.2.3. Alternativas para o Sistema de Montagem dos Módulos Fotovoltaicos.....	26
3.2.4. Alternativa de Layout das UVVs.....	27
<b>3.3. HIPÓTESE DE NÃO INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>27</b>
<b>4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1. PROJETO BÁSICO DA USINA SOLAR.....</b>	<b>31</b>
4.1.1. Sistema de Conexão .....	33
4.1.2. Projeto Civil .....	33
4.1.2.1. Projeto de Terraplenagem .....	33
4.1.2.2. Projeto de Drenagem .....	34
4.1.2.3. Projeto de Pavimentação .....	34
<b>4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>35</b>
4.2.1. Contratação de Mão de Obra .....	35
4.2.2. Mobilização de Equipamentos e Materiais .....	36
4.2.3. Limpeza do Terreno.....	36
4.2.4. Terraplenagem .....	36
4.2.5. Construção dos Caminhos de Serviço .....	36
4.2.6. Drenagem.....	37
4.2.7. Pavimentação.....	37
4.2.8. Construção das Edificações .....	37
4.2.9. Construção das Fundações .....	38
4.2.10. Montagem Mecânica .....	38
4.2.11. Montagem Elétrica.....	38
4.2.12. Cabeamento Elétrico .....	38
4.2.13. Interligação Elétrica .....	39
4.2.14. Testes Pré-operacionais e Comissionamento.....	39
4.2.15. Desmobilização da Obra.....	39
4.2.16. Cronograma de Instalação.....	39
4.2.17. Custo de Implantação .....	40
<b>4.3. FASE DE OPERAÇÃO .....</b>	<b>40</b>
4.3.1. Produção de Energia Elétrica .....	40
4.3.2. Manutenção dos Equipamentos.....	40
<b>5. SINTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>41</b>
<b>5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>43</b>
5.2.1. Meio Físico .....	44
5.2.1.1. Clima .....	44
5.2.1.1.1. Parâmetros Climáticos .....	45
5.2.1.1.2. Sinopse dos Elementos Meteorológicos .....	49
5.2.1.2. Níveis de Ruídos.....	49
5.2.1.3. Qualidade do Ar .....	52
5.2.1.4. Geologia (Rochas e Terra).....	53

5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra) .....	54
5.2.1.6. Pedologia (Solo).....	55
5.2.1.7. Hidrologia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos) .....	57
5.2.2. Meio Biótico .....	59
5.2.2.1. Metodologias para Levantamento da Flora .....	60
5.2.2.1.1. Levantamento Fitossociológico .....	60
5.2.2.1.2. Levantamento Fitofisionômico .....	60
5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna .....	60
5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta.....	61
5.2.2.3.1. Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas .....	64
5.2.2.3.2. Savana-Estépica Arborizada (Caatinga arbórea-arbustiva) .....	64
5.2.2.3.3. Savana-Estépica Florestada (Caatinga arbórea).....	65
5.2.2.3.4. Contatos - Ecótonos .....	66
5.2.2.3.5. Contato Savana/Floresta Estacional e Savana-Estépica/Floresta Estacional .....	66
5.2.2.3.6. Vegetação Antrópica (Cultivos Cíclicos, Pastagem e Influência Urbana).....	66
5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta .....	67
5.2.2.4.1. Avifauna.....	67
5.2.2.4.2. Herpetofauna.....	74
5.2.2.4.3. Mastofauna.....	74
5.2.2.4.4. Caracterização da Área de Influência Direta .....	75
5.2.2.5. Flora da Área de Influência Direta .....	75
5.2.2.5.1. Levantamento Fitossociológico da Vegetação Nativa .....	75
5.2.2.5.2. Levantamento Fitofisionômico da Vegetação Nativa .....	76
5.2.2.6. Fauna da Área de Influência Direta .....	78
5.2.2.6.1. Avifauna (Aves).....	78
5.2.2.6.2. Herpetofauna (Serpentes, Lagartos e Anfíbios).....	79
5.2.2.6.3. Mastofauna (mamíferos).....	85
5.2.2.7. Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse Econômico e Social .....	87
5.2.2.8. Áreas de Preservação Permanente .....	87
5.2.2.9. Unidades de Conservação.....	88
5.2.2.10. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade .....	88
5.2.3. Meio Socioeconômico.....	91
5.2.3.1. Sinopse Socioeconômica dos Municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras .....	91
5.2.3.1.1. Município de Brejo Santo .....	91
5.2.3.1.2. Município de Missão Velha.....	98
5.2.3.1.3. Município de Porteiras .....	108
5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta.....	116

<b>6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>125</b>
6.1. AVALIAÇÃO GERAL .....	125
6.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO.....	128
6.3. IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	129
6.4. QUADRO RESUMO.....	130
<b>7. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>138</b>
7.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC .....	138
7.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.....	139
7.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.....	140
7.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho .....	140
7.1.4. Programa de Desmatamento Racional .....	141
7.1.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS .....	142
7.1.6. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.....	143
7.1.7. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.....	143
7.1.8. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos.....	144
7.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL.....	144
7.2.1. Programa de Comunicação Social.....	144
7.2.2. Programa de Educação Ambiental .....	145
7.2.3. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas .....	146
7.2.4. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna .....	146
7.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna .....	147
7.2.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada .....	147
7.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos .....	148
7.2.8. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água .....	149
7.2.9. Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo .....	149
7.3. PLANOS ESPECIAIS .....	150
7.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico.....	150
7.3.2. Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento.....	150
7.3.3. Programa de Auditoria Ambiental .....	151
7.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos .....	151
7.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE.....	151
<b>8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>153</b>
8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO .....	154
8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO.....	157
<b>9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>158</b>
<b>10. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>163</b>
<b>11. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>170</b>

# **EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A**

## **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**

### **MISSÃO VELHA E PORTEIRAS / CE**

## **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA**

## 1. O EMPREENDIMENTO

### 1.1. EMPREENDEDOR

O empreendimento **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, ou simplesmente **UFV SERRA DO MATO**, é de interesse da empresa **EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A**, pessoa jurídica de direito privado.

### 1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA

O RIMA foi elaborado pela empresa **GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.**, CNPJ Nº 21.588.616/0001-03, com sede à Avenida Barão de Studart, 2360 - Edifício Torre Empresarial Quixadá, Andar 4 – Sala 401, Bairro Joaquim Távora, Fortaleza – CE, a qual se encontra devidamente cadastrada junto a SEMACE (CTE Nº 184/2018 e ao IBAMA (CTF nº 6223768).

### 1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** está projetada para uma capacidade total instalada de 243,36 MW, através da instalação de 05 (cinco) usinas solares fotovoltaicas, assim denominadas: **UFV SERRA DO MATO I** (47,32 MW); **UFV SERRA DO MATO II** (40,56 MW); **UFV SERRA DO MATO III** (47,32 MW); **UFV SERRA DO MATO IV** (54,08 MW) e **UFV SERRA DO MATO VI** (54,08 MW).

O projeto da **UFV SERRA DO MATO** foi concebido com o objetivo de gerar energia a partir do Sol, em escala comercial. O Sol é uma fonte de irradiação de energia renovável disponível em abundância na natureza, e sua utilização para a geração de energia elétrica não produz resíduos, tampouco emissões atmosféricas.

A **UFV SERRA DO MATO** está projetada para receber 777.600 módulos fotovoltaicos, com potência nominal total de 243,36 MW e potência instalada total de 276,05 MWp, caracterizada da seguinte forma:

- **UFV Serra do Mato I:** potência instalada 47,32 MW/ 53,68 MWp.
- **UFV Serra do Mato II:** potência instalada 40,56 MW/ 46,01 MWp.

- UFV Serra do Mato III: potência instalada 47,32 MW/ 53,68 MWp.
- UFV Serra do Mato IV: potência instalada 54,08 MW/ 61,34 MWp.
- UFV Serra do Mato V: potência instalada 54,08 MW/ 61,34 MWp.

O escoamento da energia gerada pela **UFV SERRA DO MATO** se dará pela construção de uma linha de transmissão de uso exclusivo, em circuito simples e de instalação aérea, com nível de tensão de 230 kV e extensão aproximada de 33,0 km, que partirá da Subestação Elevadora denominada SE Serra do Mato para se conectar a Subestação Milagres pertencente a CHESF e parte integrante da rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

## O QUE É ???

### USINA FOTOVOLTAICA

Empreendimento de geração de eletricidade a partir da conversão da radiação solar diretamente em eletricidade. O método mais conhecido para produzir energia solar é através das células solares, assim designadas já que captam, em geral, a luz do Sol.

Essa eletricidade que vem do sol é chamada de fotovoltaica, termo formado a partir de duas palavras: foto, que em grego significa "luz", e voltaica, que vem da palavra "volt", a unidade para medir o potencial elétrico.

Diferença entre energia solar térmica e fotovoltaica

A geração solar térmica consiste na transformação da energia do sol em calor para a utilização no aquecimento de água em residências, hotéis, clubes, etc.

## 1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

As áreas da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** estão situadas nos municípios de Missão Velha e Porteiras, extremo sul do estado do Ceará (Figura 3.1). O acesso às usinas, a partir de Fortaleza, se dá pela Rodovia Santos Dumont (BR-116) por cerca de 512,5 até a conexão com a CE-397. Toma-se a rodovia estadual e percorre-se cerca de 13,0 km até o centro da cidade de Porteiras. Contornando-se a praça, se toma a Rua José de Alencar por 160,0 metros até o entroncamento com avenida conhecida como CE-397 e percorre-se 316 m até chegar-se ao entroncamento com a CE-153, localmente

conhecida como Rua Luís Grangeiro. Segue-se então nesta por 6,5 km e por fim em uma estrada em revestimento natural por cerca de 2,2 km até o limite oeste da área da Usina Solar Fotovoltaica. O acesso as áreas se dá pela estrada que liga a localidade de Sítio dos Morais a localidade de Baixa do Lampião, também conhecida como Sítio Baixa do Maracujá.

## 1.5. ÁREA DO PROJETO

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** será implantada no Sítio Malhada Funda, de propriedade de Cleidson de Araújo Rangel, registrada no cartório (CNS) sob matrícula Nº 734, cuja área total é de 1.635,5474 ha, subdivididas em glebas denominadas: Gleba 1, 2 e 3. A área de ocupação das UFV's totaliza 735,81 ha, localizada na localidade de Malhada Funda, nos municípios de Missão Velha e Porteiras, estado do Ceará.

- UFV Serra do Mato I, área a ser licenciada 157,85 ha.
- UFV Serra do Mato II, área a ser licenciada 100,41 ha.
- UFV Serra do Mato III, área a ser licenciada 126,79 ha.
- UFV Serra do Mato IV, área a ser licenciada 179,76 ha.
- UFV Serra do Mato V, área a ser licenciada 171,00 ha.

## 1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

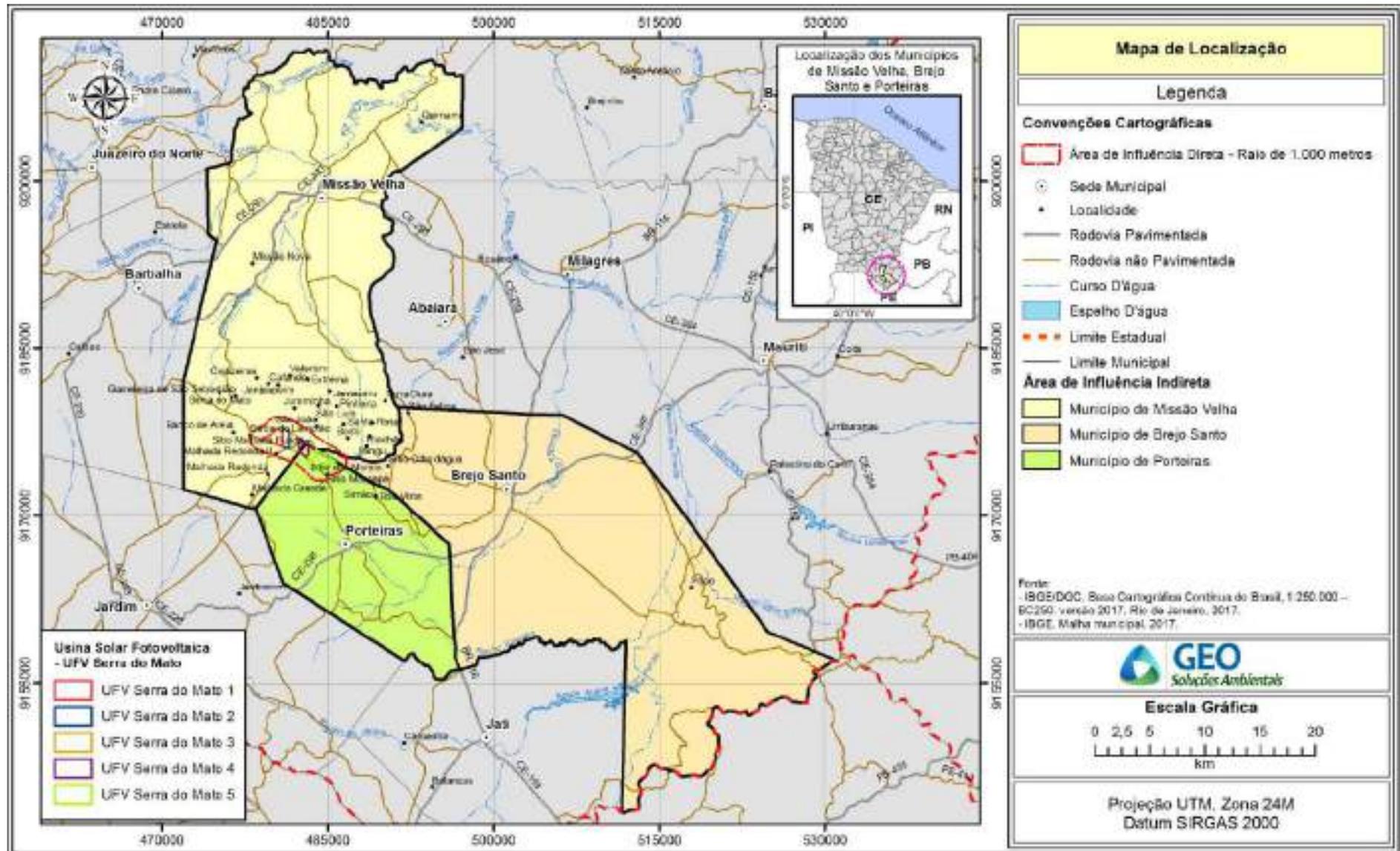
O empreendimento tem como objetivo ampliar a oferta de energia, utilizando-se do Sol, fonte renovável e limpa, e contribuir para o indispensável crescimento do suprimento de energia do País, visando garantir o necessário atendimento da demanda presente e futura, como o mínimo impacto ao meio ambiente.

## 1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

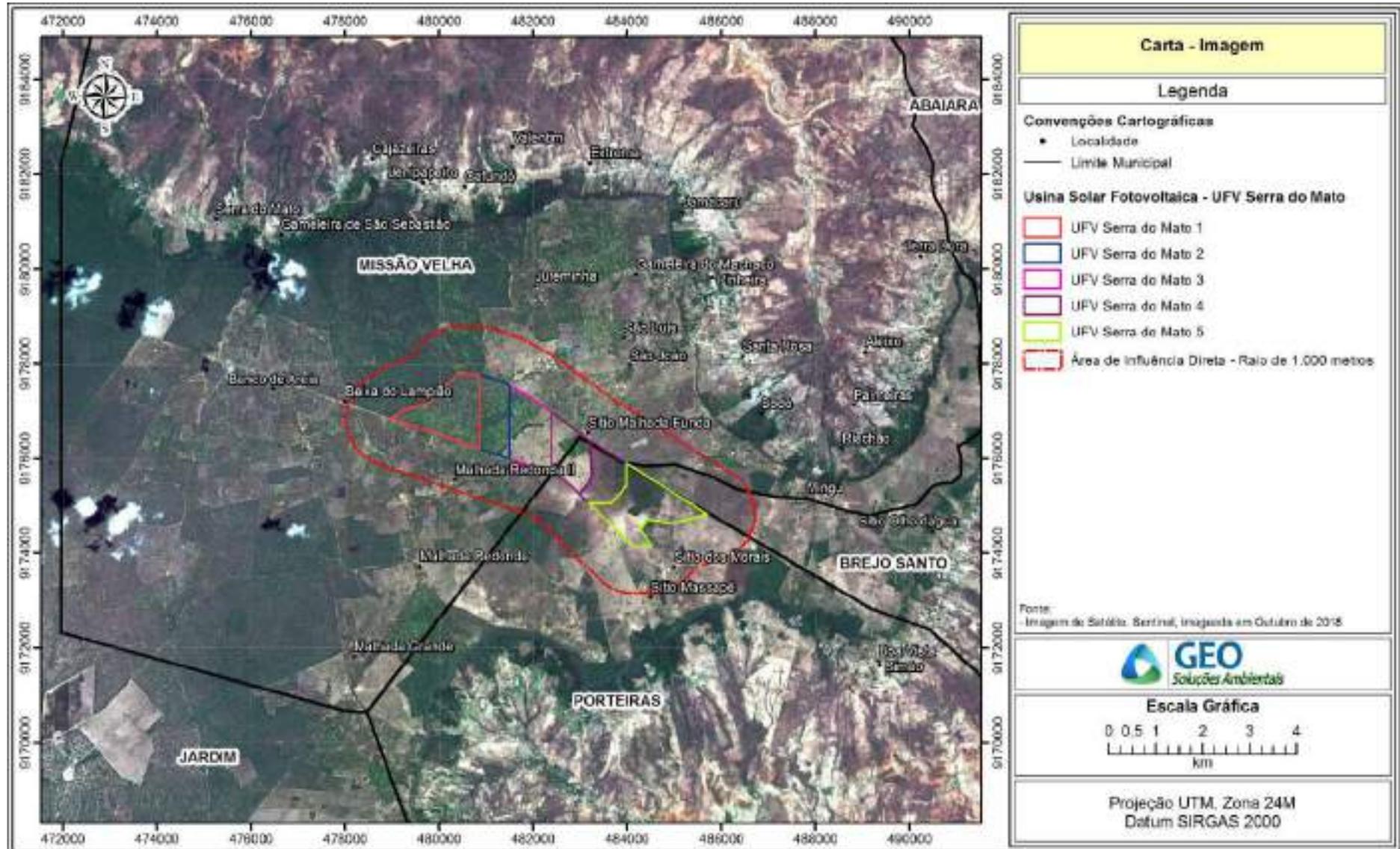
O empreendimento é justificado pelos seguintes aspectos relevantes:

- O estado do Ceará é uma das regiões brasileiras de maior potencial solar, principalmente devido a grande estabilidade da estação seca.
- Usinas solares não demandam por combustível fóssil. A matéria-prima, a luz solar, é gratuita e sua utilização não afeta a fonte provedora em qualidade e/ou quantidade.

## Mapa de Localização da Área do Empreendimento



### Carta-imagem da Área da Usina Solar Fotovoltaica



- O fato de que empreendimentos em energia solar são implantados em curto prazo, servindo como uma solução mais rápida para problemas de geração de energia.
- 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.
- Os equipamentos utilizados são certificados por instituições internacionais e são amplamente usadas em sistemas já instalados, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacional.
- A utilização de usina solar para a geração de energia elétrica é altamente competitiva 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 energia solar poderá, conforme a tecnologia proposta, ser transmitida até o ponto de conexão com a rede básica de distribuição, logo esta energia será utilizada pelos diversos tipos de consumidores em suas infinidades de equipamentos e sistemas elétricos; e,
- O empreendimento contribuirá para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência hidrológica.
- O impacto social positivo gerado pela criação de empregos diretos e indiretos, inclusive para os residentes da área de influência do empreendimento, além de geração de receitas ao município na fase de implantação e operação.

## 1.8. CUSTOS X BENEFÍCIOS

Além dos custos financeiros, arcados pela empresa empreendedora, os custos do empreendimento incluem o ambiental, sendo a modificação da paisagem/ecossistema local os mais significativos.

A implantação da **UFV SERRA DO MATO** proporcionará diversos benefícios à região do empreendimento, pois além da produção de energia, utilizando fonte renovável local limpa, e sem emissão de efluentes para o meio ambiente, o empreendimento será de fundamental importância para:

- Atrair futuros investimentos visando o aproveitamento do potencial energético do estado do Ceará.
- Incrementar a geração de energia elétrica dando suporte ao desenvolvimento econômico do estado do Ceará.
- Diminuir os impactos ambientais gerados por outras matrizes energéticas poluentes desenvolvendo tecnologia de energia alternativa e limpa.
- Minimizar os impactos socioeconômicos decorrentes do racionamento de energia.

## 2. ASPECTOS LEGAIS

### 2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O enquadramento legal da atividade tem como suporte uma consulta à legislação ambiental pertinente dos três entes federativos – União, Estado e Município. Desse modo, o licenciamento ambiental é conduzido baseado em uma análise da legislação aplicável (federal, estadual ou municipal) ao bem jurídico ambiental tutelado (recursos hídricos, ar, vegetação, etc.).

#### MAS O QUE É LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

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 (Resolução CONAMA nº 237/1997).

#### E LICENÇA AMBIENTAL?

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (Resolução CONAMA nº 237/1997).

Considerando a localização do empreendimento em território de um único estado, o Ceará, e mesmo considerando sua localização em uma unidade de conservação federal, a competência do licenciamento ambiental enquadra-se na regra geral de licenciamento pelo órgão estadual, visto que não há nenhuma circunstância que torne o licenciamento objeto da competência privativa ou supletiva do órgão de proteção ambiental federal (IBAMA) ou municipal.

Segundo a Resolução CONAMA N° 01, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, em seu Art. 2º, os projetos de geração de eletricidade acima de 10 MW dependem de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente.

Já no âmbito do estado do Ceará, a Instrução Normativa SEMACE N°. 02/2014, em seu Art.1º, prevê a expedição de Licença Prévia – LP para empreendimentos produtores e comercializadores de energia elétrica, mediante apresentação, análise e aprovação de Relatório Ambiental Simplificado – RAS, ficando ciente o empreendedor que deve complementar o estudo anteriormente apresentado, mediante elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA, ou outro estudo que venha a ser solicitado pela SEMACE, conforme Termo de Referência emitido pelo órgão junto ao processo de Licença Prévia.

Desta forma, nos termos da Licença Prévia N°. 42/2019 – DICOP para a **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, com validade até: 3/4/2021, *“O empreendedor deverá apresentar um Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), de acordo com o Termo de Referência n° 23/2019- DICOP/GECON anexo, durante a vigência do prazo desta Licença Prévia, o qual deverá ser protocolado em conjunto com o requerimento de Licença de Instalação.”*

Ressalta-se a publicação da Resolução COEMA N°. 06, de 06 de setembro de 2018, na qual a **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** enquadra-se na categoria de porte excepcional (Ex > 450 hectares), sendo exigido em seu Art.5º a apresentação de EIA/RIMA.

Portanto, seguindo os procedimentos do órgão ambiental competente está sendo apresentado o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento para subsidiar a concessão da Licença de Instalação.

## **2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL**

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA N°. 237/1997, no procedimento de licenciamento ambiental deverá ter, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.

Ainda segundo o Art. 17, § 3º da Resolução COEMA N°. 01 de 04 de fevereiro de 2016, a Certidão de Anuência emitida pelos municípios é obrigatória para instruir qualquer procedimento de licenciamento ambiental no estado do Ceará.

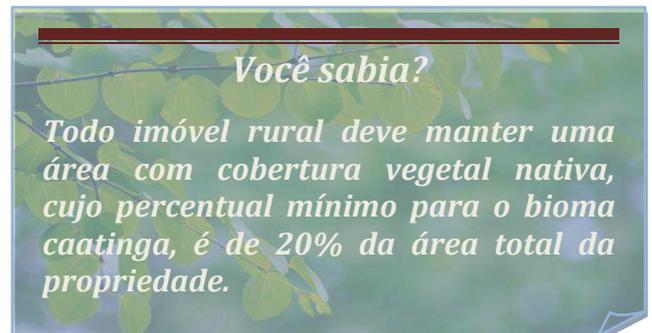
Desta forma, as Prefeituras Municipais de Missão Velha e Porteiras emitiram Cartas de Anuência para Fins de Licenciamento Ambiental onde declara que a **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** está em conformidade com suas normas de Uso e Ocupação do Solo, Lei Complementar N°. 59, de 12 de fevereiro de 2019 e Lei Complementar N°. 63, de 12 de fevereiro de 2019.

### 2.3. USO DOS TERRENOS

O empreendimento será instalado no imóvel denominado Sítio Malhada Funda, municípios de Missão Velha e Porteiras, com área total de 1.635,5474 hectares, pertencente ao proprietário Cleidson de Araújo Rangel, registrado no Cartório (CNS) Matrícula N°. 734, subdividida em três glebas: Gleba 1; Gleba 2 e Gleba 3. A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** será implantada nas glebas 2 e 3, ocupando uma superfície total de 735,81 hectares.

### 2.4. RESERVA LEGAL E CADASTRO AMBIENTAL RURAL

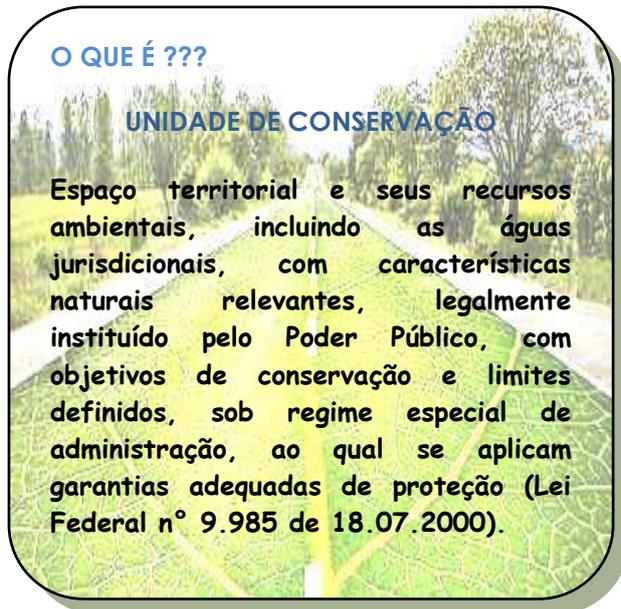
Segundo a Lei N°. 12.651/2012, Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.



Pelo Art. 18 da Lei N°. 12.651/2012, a área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) de que trata o art. 29, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento, com as exceções previstas nesta Lei.

O imóvel rural referente a Matrícula N°. 734 possui inscrição no CAR, de acordo com o SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental, tendo a Área de Reserva Legal proposta.

## 2.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



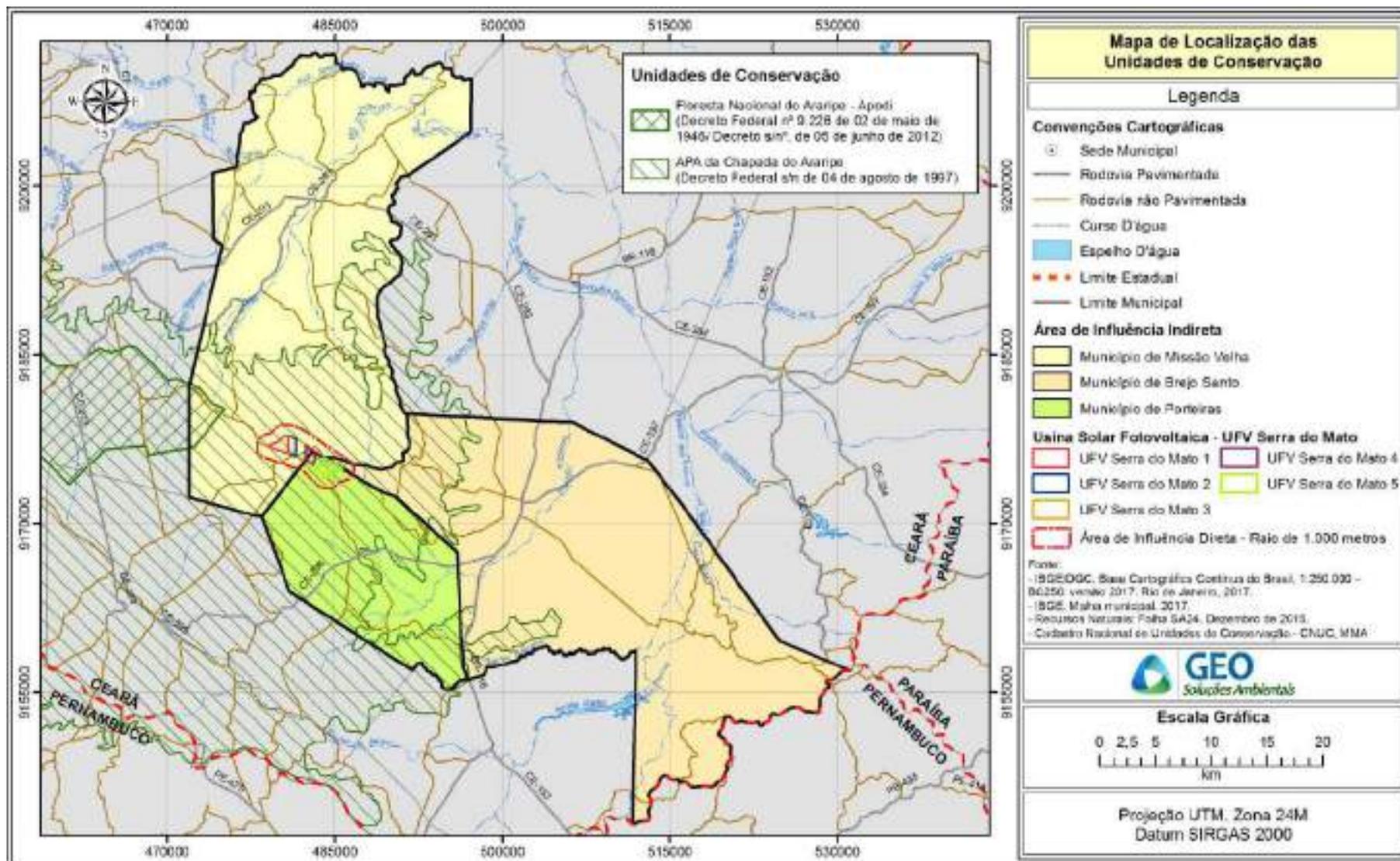
Segundo a Lei N°. 6.938, de 1981, as Unidades de Conservação (UC's) correspondem a um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e podem ser criadas pelos governos federal, estadual e municipal. As UC's compreendem áreas de relevância ambiental dentro de determinadas regiões, quer seja pela representatividade robusta de um ecossistema, pela beleza cênica de um determinado local ou visando a sustentabilidade do uso destas.

No contexto da área de influência do projeto são identificadas duas Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, criada pelo Decreto Federal de 04 de agosto de 1997, e a Floresta Nacional do Araripe – Apodi, esta criada pelo Decreto-lei N°. 9.226/1946 e alterada pelo Decreto Federal de 05 de junho de 2012. Ressalta-se que o Plano de Manejo da FLONA Araripe estabelece a área da APA como a sua zona de amortecimento.

É válido explicar que as áreas do empreendimento estão totalmente inseridas na APA Chapada do Araripe, a qual corresponde à Zona de Amortecimento da FLONA Araripe, conforme proposta do Plano de Manejo desta.

Portanto deverão ser adotados os procedimentos previstos pela Resolução CONAMA N°. 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC) e da Instrução Normativa N°. 07, de 5 de novembro de 2014, que estabelece procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade (ICMBio) nos processos de licenciamento ambiental.

### Mapa de Unidades de Conservação



## 2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

### ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

É a área protegida nos termos da Lei Federal Nº. 12.651/2012 e da Lei Federal Nº 12.727/2012, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

De acordo com a Lei Nº. 12.651 de 25 de maio de 2012 e alterações posteriores, e Lei Municipal Nº. 1.367, de 15 de maio de 2001, que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa, na área de implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** não existem Áreas de Preservação Permanente (APPs).

## 2.7. PROCESSOS MINEIROS

De acordo com os dados do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) e com o Cadastro Mineiro da Agência Nacional de Mineração – ANA (antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM), a área pretendida para a instalação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** não coincide com áreas requeridas em processos mineiros registrados na ANM.

## 2.8. SÍTIOS E MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS E CULTURAIS

O empreendimento terá seu licenciamento arqueológico realizado junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN conforme determinam a Resolução CONAMA Nº. 001/86 e a Instrução Normativa IPHAN Nº. 001/2015, bem como as exigências do Termo de Referência Específico do IPHAN, TRE Nº 8 / DIVTEC IPHAN-CE/IPHAN-CE, para elaboração do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) e um Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA), estes após publicação da portaria autorizativa.

O parecer do IPHAN sobre o empreendimento será anexado ao processo de licenciamento ambiental junto a SEMACE.

## 2.9. ASSENTAMENTOS RURAIS

Quanto aos assentamentos rurais, segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) não existem projetos de assentamento situados nos municípios Porteiras e Missão Velha.

## 2.10. COMUNIDADES TRADICIONAIS

Na área do empreendimento não foram identificadas populações tradicionais conforme



critérios previstos no Decreto Federal Nº. 6.040 de 07 de fevereiro de 2007.

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) no município afetado não há registros de terras indígenas.

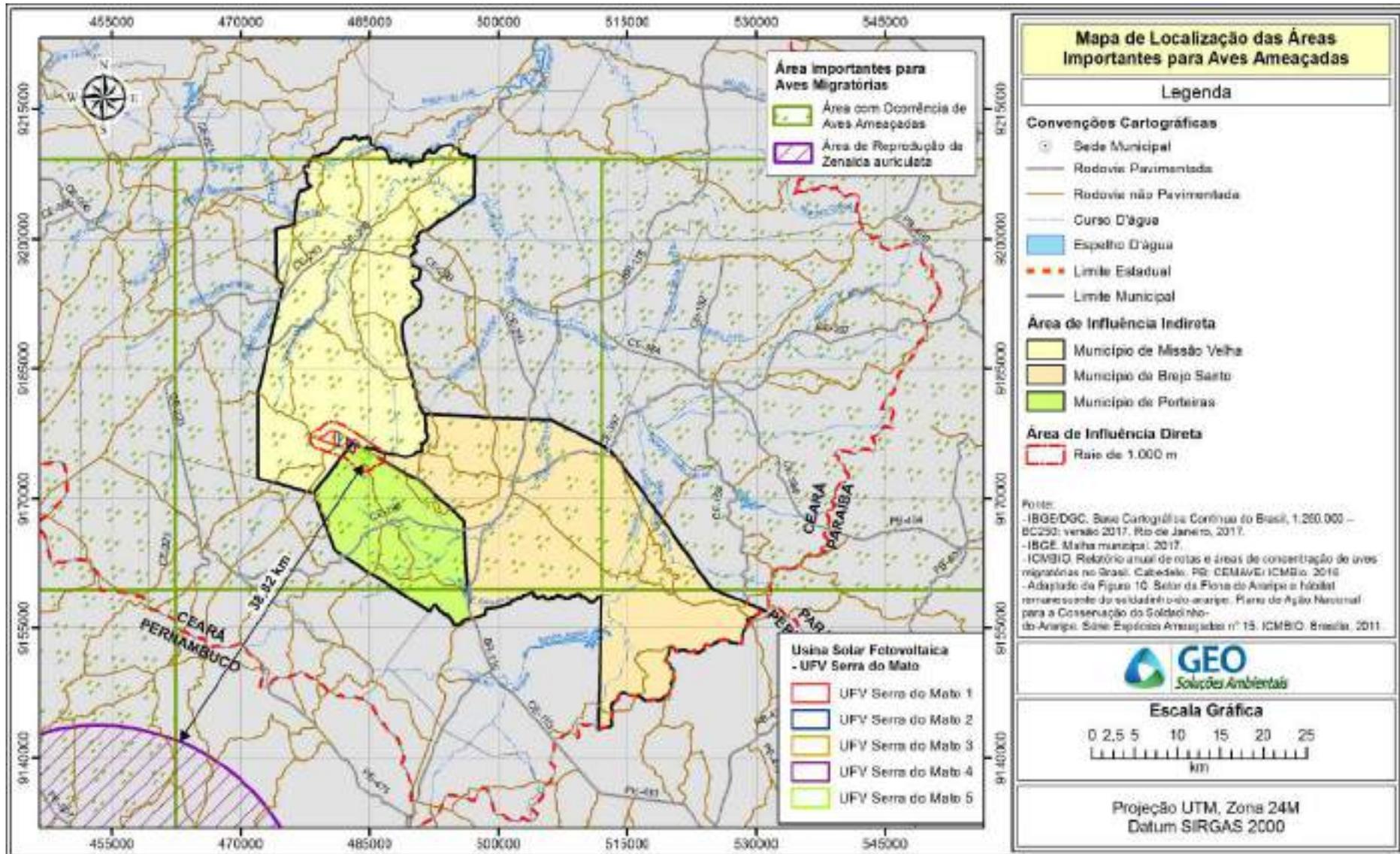
Quanto as comunidades quilombolas, conforme OFÍCIO Nº 27128/2019/SR(02)CE-G/SR(02)CE/INCRA-INCRA, as áreas dos complexos de geração de energia (considerando também a implantação de um complexo eólico) não se sobrepõe aos Projetos de Assentamento do Incra ou Territórios Quilombolas.

Contudo a Fundação Cultural Palmares apresenta a Comunidade de Souza como Certificada como Comunidade Remanescente de Quilombo (CRQs) em 06 de abril de 2005, por meio da Portaria FCP Nº. 07/2005. Esta estaria localizada no entorno norte da área do empreendimento.

## 2.11. ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS

De acordo com o CEMAVE, Relatório de Aves Migratórias de 2016, a área do empreendimento se localiza em uma área de ocorrência.

## Mapa de Localização das Áreas Importantes para Aves Migratórias



## 3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

### 3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para que o empreendedor pudesse avançar com o projeto da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, foi necessário fazer um estudo analítico detalhado em todas as regiões no Nordeste para encontrar o local ideal para instalação do empreendimento proposto assim como definir alternativas tecnológicas que apresentasse um melhor benefício para o empreendedor e para o desenvolvimento socioeconômico da região e do País.

Na definição de um local para desenvolver um projeto de tecnologia fotovoltaica é necessário abordar e definir inúmeros critérios com diferentes pesos.

Alguns dos critérios analisados são:

- Áreas com alto índice de radiação solar.
- Áreas com subestações com disponibilidade física de conexão e de escoamento da energia.
- Disponibilidade de terrenos para aquisição, próximos a subestação, grandes suficientes para receber uma geração de potência de 243,36 MW/276,05 MWp.
- Características do terreno, pois é necessário que seja plano com preferência de solo argiloso, sempre procurando áreas preservadas para área de reserva legal.
- Área compatível com o porte do empreendimento, Imóvel com documentação regularizada e sem impedimentos ambientais.
- Infraestrutura da região. A existência de uma infraestrutura adequada dentro e nas imediações do sítio da usina fotovoltaica é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.
- Acessos: a logística de transporte de equipamentos exige estradas de boa qualidade e em bom estado de conservação. A área da UFV está situada próxima da rodovia estadual CE-397, asfaltada e de boa conservação. A CE-397 interliga-se à BR-116, rodovia federal que permite o acesso fácil ao restante do país.

Considerando-se os aspectos elencados anteriormente, vê-se que no estado do Ceará, muitas áreas apresentavam 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.

Nos sertões a condição da morfologia do terreno é favorável, porém em alguns locais passa-se a considerar a falta de infraestrutura para apoiar a implantação e a operação do empreendimento, entretanto a área em estudo encontra-se a curta distancia da oferta de infraestrutura.

A região indicada para implantação do empreendimento foi escolhida, por tratar-se de área com grande potencial solar conforme apresentado no Atlas de Energia Solar do Brasil (INPE, 2017) e, além disso, por estar localizada distante das regiões praianas, evitando assim, as fortes restrições ambientais e a concorrência com o turismo dessas áreas.

Destaca-se ainda que na área de implantação do empreendimento não foram identificadas comunidades indígenas e quilombolas.

No geral, o relevo do local da usina pode ser considerado como plano, o que é satisfatório para aplicações solares, pois permite menores custos com obras civis e menores sombreamentos. Além disso, exige menores custos para a abertura e pavimentação dos acessos internos, com pouco deslocamento de material para construção dos acessos e acomodação dos conjuntos de suportes e painéis solares.

## **3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

A forma direta da geração de energia elétrica a partir da fonte solar de obtenção se dá através de células fotovoltaicas, geralmente feitas de silício, onde a energia contida nas ondas eletromagnéticas, ao atingir as células, é diretamente convertida em eletricidade.

### **3.2.1. Alternativas de Geração de Energia Solar**

A geração de energia elétrica a partir da radiação solar é obtida pelo efeito fotovoltaico (FV) ou pela heliotermia (denominada também de termossolar ou *concentrated solar power* – CSP).

No caso da energia solar obtida através do efeito fotovoltaico, a radiação solar incide sobre materiais semicondutores, e é transformada diretamente em corrente contínua.

Para transformar a corrente contínua em corrente alternada, são utilizados aparelhos chamados inversores.

Os painéis fotovoltaicos são formados por um conjunto de células fotovoltaicas e podem ser interconectados, de forma a permitir a montagem de arranjos modulares, que em conjunto podem aumentar a capacidade de geração de energia elétrica.

Outra forma de geração de energia elétrica, a partir da fonte solar, são as chamadas usinas solares térmicas. Essa geração consiste em utilizar a energia contida na radiação solar para aquecer um fluido, geralmente um óleo. Depois de aquecido a uma determinada temperatura, é necessário transferir o calor do óleo para a água que se transformará em vapor em alta pressão e conseqüentemente girar uma turbina. Esse modelo consiste no mesmo modelo de funcionamento de térmicas de combustível fóssil.

Vários fatores influenciaram o empreendedor a não utilizar esse modelo, como:

- Parte da radiação existente e utilizada, a radiação direta, é encontrada em abundância apenas em áreas desérticas;
- Alto custo de implantação;
- Alto impacto ambiental;
- Poucas empresas com o conhecimento;
- Manutenção e operação complexa;

### **3.2.2. Alternativas de Tipologia dos Módulos Fotovoltaicos**

Para geração de energia existem várias tecnologias fotovoltaicas diferentes. A tecnologia fotovoltaica apresenta uma característica de material que consegue, apenas com a energia da radiação solar (fóton) gerar energia elétrica. Diferente das outras tecnologias, de geração de energia solar, que precisam transformar a energia solar em calor para então, através de um ciclo termodinâmico comum gerar energia térmica (Ciclo Rankine).

Dentre as tecnologias fotovoltaicas mais avançadas no mercado estão:

- Filme fino: esta é uma evolução do tipo de película fina. Consiste de uma camada de silício amorfo e microcristalino. A estrutura do tandem *thin film* não absorve só a luz visível, mas também a porção invisível do espectro solar. A eficiência de conversão solar pode atingir valores em torno de 16%.
- Silício amorfo: É preparada com a deposição de uma camada fina de silício cristalino (1-2 microns), acima uma superfície de outro material, como vidro ou

substratos de plástico de proteção. A eficiência de conversão de energia solar desta tecnologia é significativamente mais baixa (cerca de 8%) do que os módulos de silício cristalino. Os módulos de thin film, em comparação com os módulos cristalinos, tem uma maior sensibilidade à radiação difusa solar e eficiência superior em condições de baixa irradiação (por exemplo, tempo nublado). Entretanto, essa é uma pequena vantagem em um lugar com clima semiárido, e não compensa a eficiência mais baixa.

- Silício policristalino: o material usado tem um menor grau de pureza e uma menor eficiência em termos de conversão solar (12% a 17%). Apresenta uma forte cor azul. A sua forma é quadrada ou octogonal e a espessura é semelhante a do tipo anterior.
- Silício monocristalino: Esse tipo de painel é constituído por células monocristalinas de silício. O silício possui elevada pureza. Devido a isso, as técnicas utilizadas nesse painel fotovoltaico são complexas e caras. Porém, é o que possui maior eficiência entre todas as tecnologias disponíveis no mercado, chegando até a 21%. São facilmente reconhecidos, pois possuem cor uniforme, devido à elevada pureza do silício, e os cantos das células são arredondados. São feitos através de um único cristal puro de silício, que é cortado em lâminas individuais. O painel monocristalino ocupa um espaço menor para gerar a mesma quantidade de energia elétrica que outros tipos de painel, devido a sua eficiência elevada. Possui vida útil longa, cerca de 30 anos. Funciona melhor em dias nublados do que os painéis policristalinos.

A tecnologia que apresentou melhor solução econômico-financeira, após analisar os preços, ganhos de produção de cada equipamento foi a de silício policristalino.

### **3.2.3. Alternativas para o Sistema de Montagem dos Módulos Fotovoltaicos**

As estruturas para fixação dos módulos fotovoltaicos podem ser de dois tipos:

- Fixas: Modelo de estrutura metálica de ferro galvanizado ou alumínio, cujos módulos fotovoltaicos são fixos a uma inclinação. Geralmente a inclinação é a latitude do local.
- Estruturas de seguidores em um eixo: Nesse caso são utilizadas estruturas que se movimentam de acordo com o movimento do sol, de forma que os módulos fiquem sempre perpendiculares à radiação direta. A movimentação é feita através de um motor elétrico, cuja alimentação é feita com a própria energia gerada pelos módulos. Em média o motor funciona durante 30 minutos por dia.

O sistema de seguidores apresenta um aumento na produção de energia de aproximadamente 24%, e aumento no custo do investimento de 15% comparado ao sistema fixo.

Sendo assim, o empreendedor optou por utilizar o sistema de seguidores da unidade de geração.

### **3.2.4. Alternativa de Layout das UFVs**

Ao longo da evolução do desenvolvimento do projeto, foram estudadas alternativas de layout das Usinas Fotovoltaicas Solares. Neste estudo, além do tipo de equipamento a ser utilizado, considerou-se ainda a disposição mais favorável em termos de produção de energia.

O projeto da **UFV LAVRAS** considerou três alternativas tecnológicas, levando-se em conta os modelos de módulos fotovoltaicos, seguidores e inversores predominantes no mercado para a geração de energia elétrica solar.

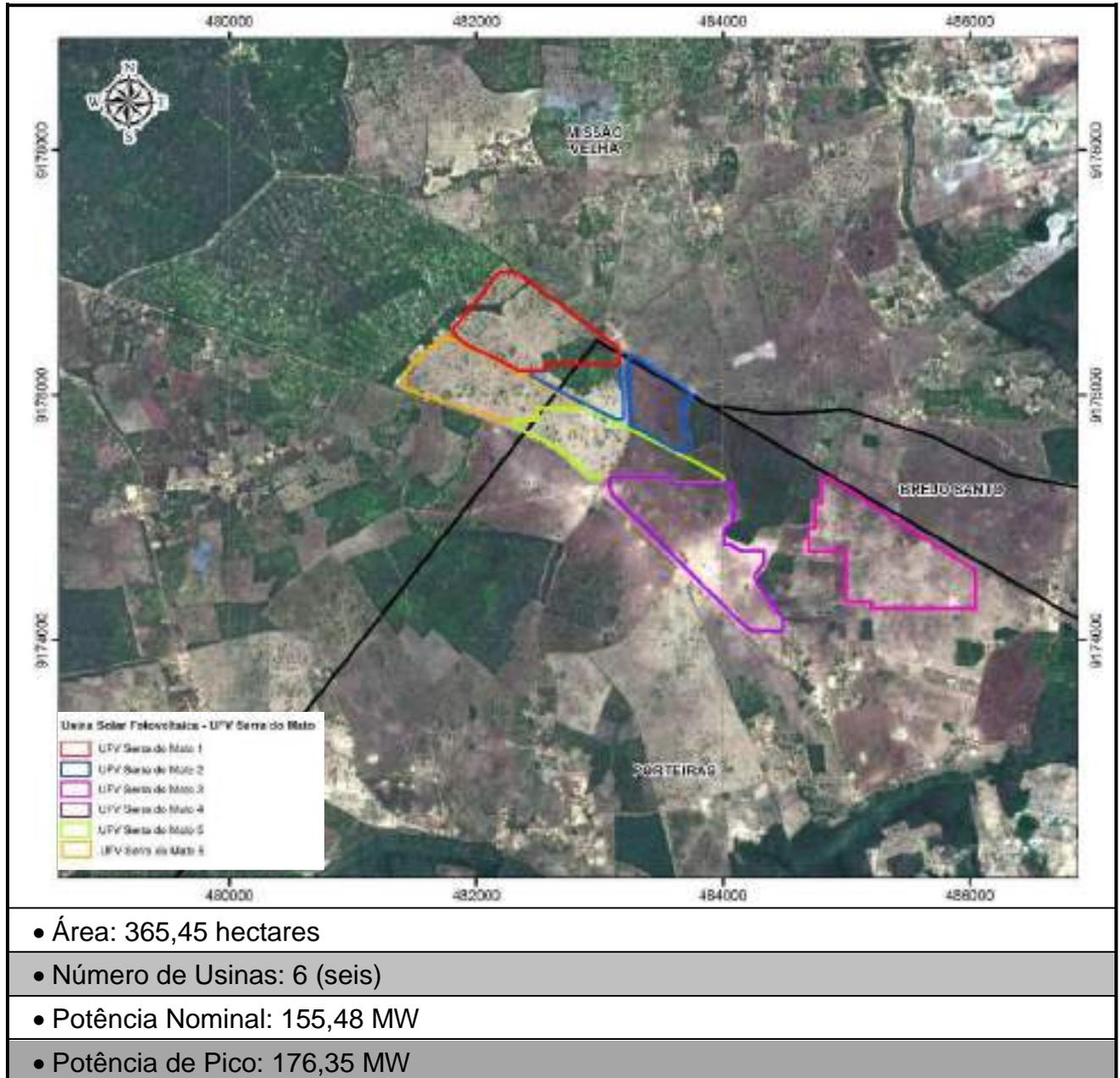
Apesar de buscar-se o melhor aproveitamento da área com a máxima eficiência possível, optou-se pelo segundo arranjo, Alternativa 2, considerando-a a mais adequada para as pretensões do empreendimento em termos de potencia e arranjo..

## **3.3. HIPÓTESE DE NÃO INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A alternativa de “não instalação do empreendimento” corresponde à opção de não estabelecer a usina de energia fotovoltaica no sitio, ou qualquer de suas alternativas. O ambiente permaneceria em seu estado atual, podendo haver a continuidade ou o incremento das atividades agrícolas realizadas, o que criaria um pequeno incremento na geração de empregos, quando comparado às oportunidades que poderiam surgir com a instalação do empreendimento. Ressalta-se ainda que as oportunidades de emprego e renda sejam sazonais, estando atreladas às práticas agrícolas no imóvel.

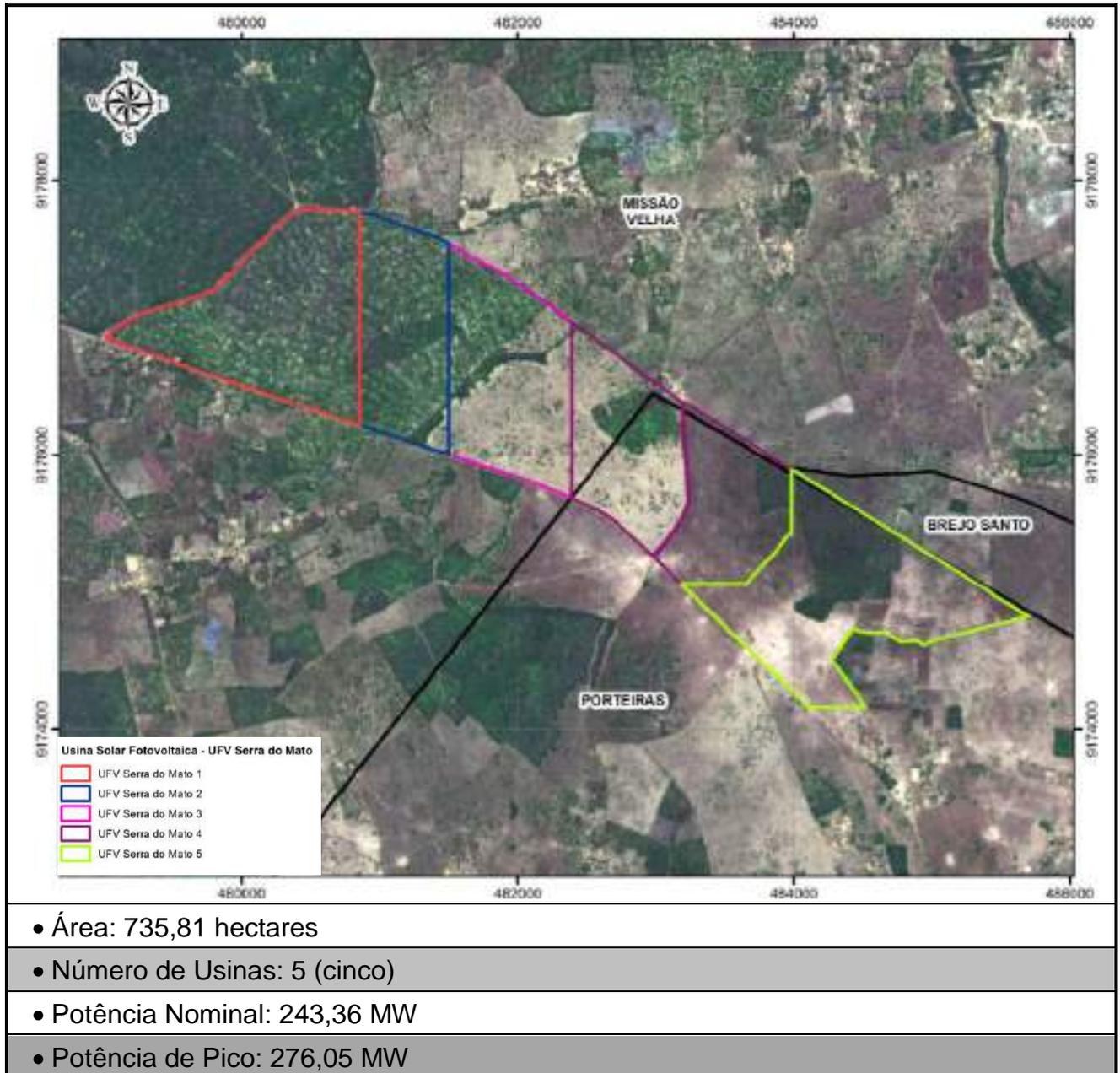
Sem a instalação do empreendimento, a ecodinâmica da área permaneceria inalterada, dependendo das práticas agropecuárias no imóvel Fazenda Malhada Funda.

### Alternativa 01



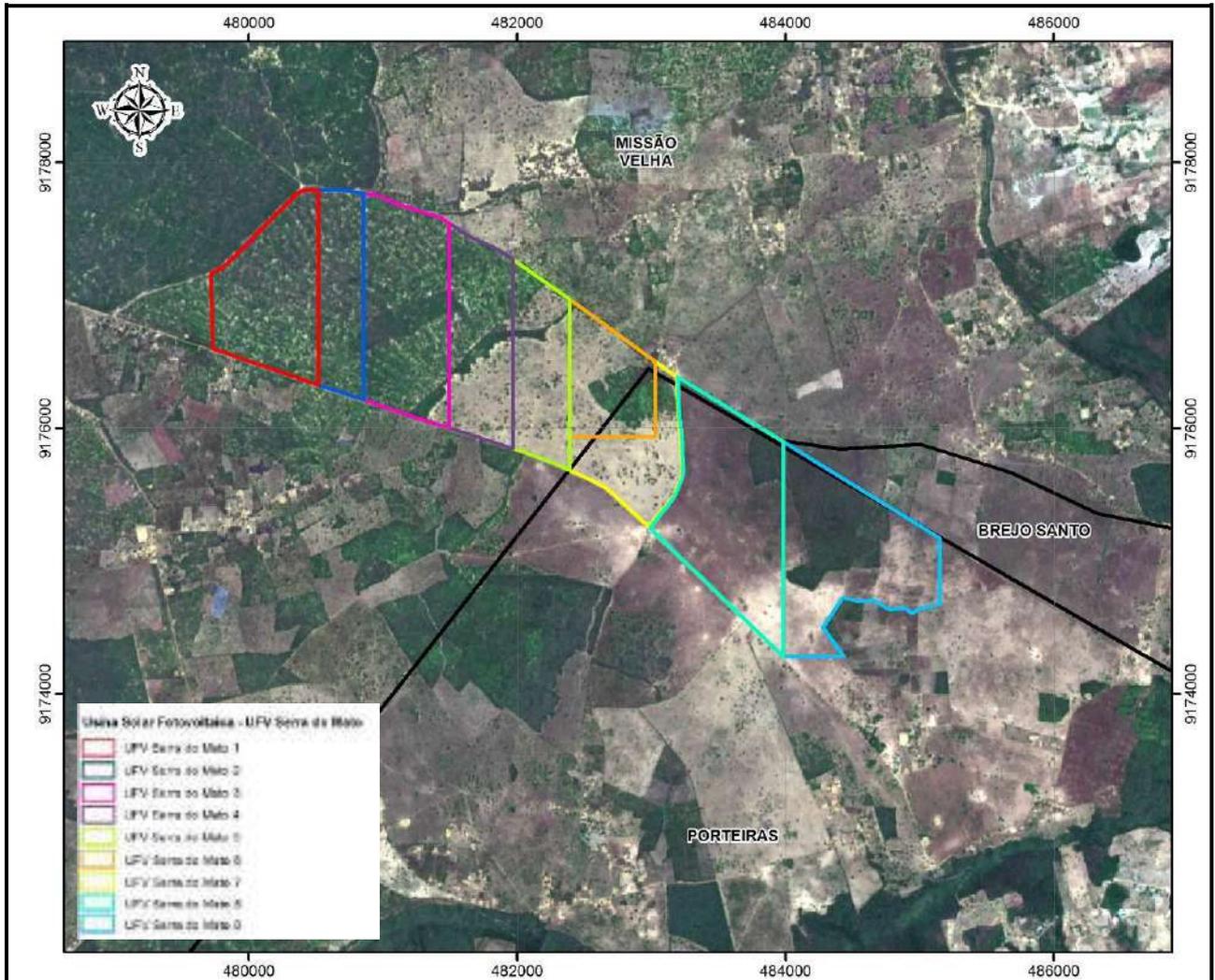
Fonte: GEO Soluções.

## Alternativa 02



Fonte: GEO Soluções.

### Alternativa 03



- Área: 693,90 hectares
- Número de Usinas: 9 (nove)
- Potência Nominal: 250,12 MW
- Potência de Pico: 289,71 MW

Fonte: GEO Soluções.

## 4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

### 4.1. PROJETO BÁSICO DA USINA SOLAR

A configuração da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** levou em conta aspectos técnicos, socioambientais e operacionais relevantes para o empreendimento.

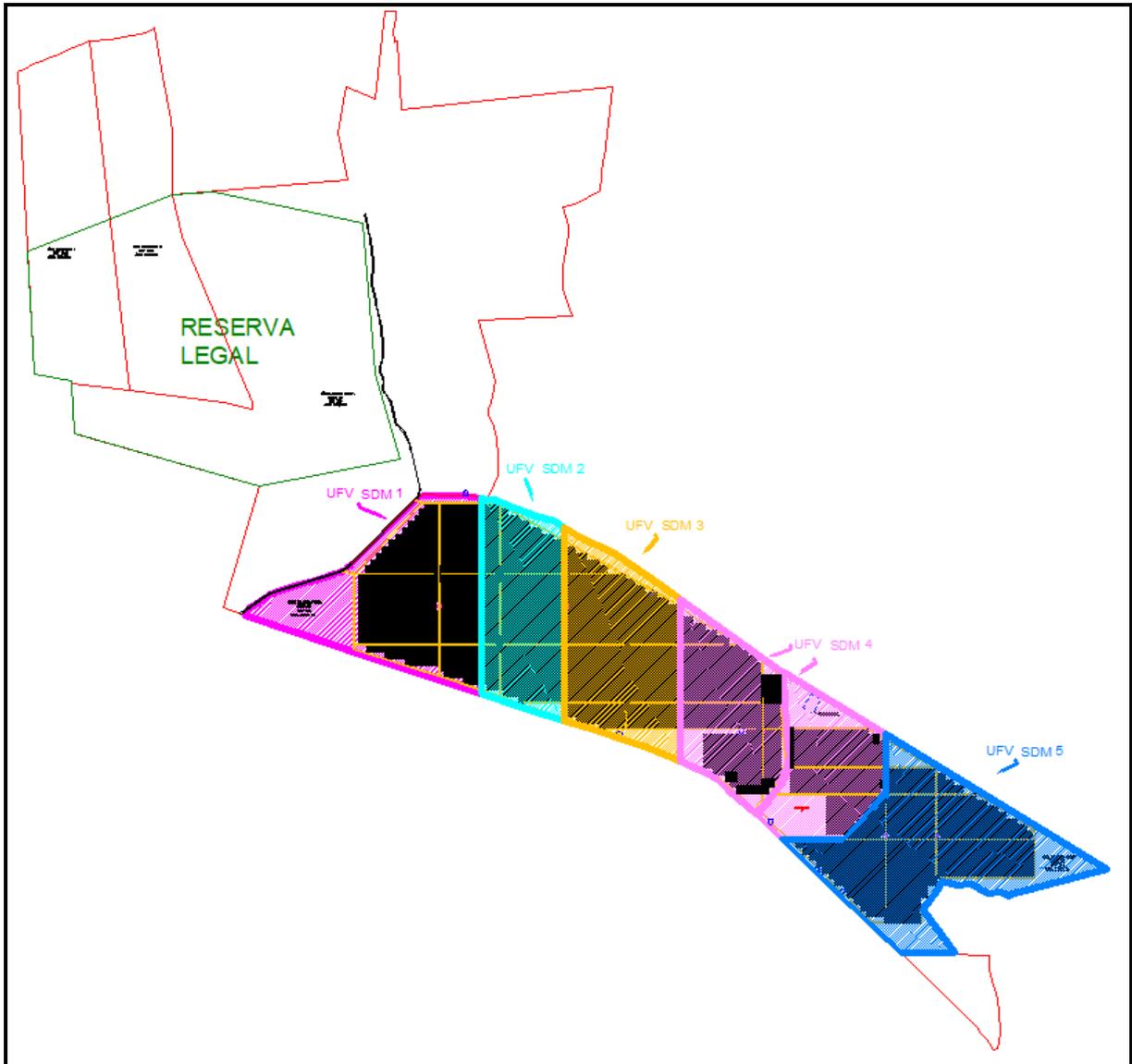
Uma usina solar é composto por centrais geradoras fotovoltaicas individuais chamadas UFVs, posicionadas de modo a gerar energia através de painéis fotovoltaicos, que são mecanismos que convertem a energia do sol em energia elétrica.

#### O que é um Painel Fotovoltaico?

*Consistem em lâminas capazes de gerar energia elétrica a partir de fontes de luz. A energia do sol é absorvida pelas placas e produzem corrente elétrica.*



## Esquema Geral da UFV Serra do Mato



Na área que abrange as instalações da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** serão instalados ou construídos:

- 5 usinas solares fotovoltaicas, as **UFV SERRA DO MATO 1, UFV SERRA DO MATO 2, UFV SERRA DO MATO 3, UFV SERRA DO MATO 4 e UFV SERRA DO MATO 5.**
- 777.600 módulos fotovoltaicos modelo CANADIAN SOLAR, CS3U-355AG.
- 144 inversores modelo INGLETEAM 1690TL B650.
- Caminhos de serviço.
- Prédio de controle da subestação.
- Subestação elevadora.

- Cabeamento elétrico.
- Casa de comando e controle.
- Rede de Média Tensão.

### **Subestação Elevadora**

A subestação elevadora do complexo será equipada por: 3 Transformadores de Potência ONAN/ONAF 120/140MVA.

### **Sistema de Aterramento**

O projeto do sistema de aterramento será elaborado visando à segurança das pessoas e a adequada operação dos equipamentos e contemplará toda área destinada ao pátio e prédio de controle.

### **Blindagem contra Descargas Atmosféricas**

O sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) consiste na instalação de uma rede de cabos de proteção para proporcionar proteção contra incidência de descargas atmosféricas que afetem sua operação normal.

#### **4.1.1. Sistema de Conexão**

Da saída da subestação, partirá uma linha de transmissão, de uso exclusivo, com nível de tensão de 230 kV e comprimento aproximado de 33 km até a Subestação Missão Velha.

#### **4.1.2. Projeto Civil**

##### **4.1.2.1. Projeto de Terraplenagem**

Para implantação do projeto das usinas solares fotovoltaicas, serão executados os movimentos de terra mínimos necessários, constando de limpeza do terreno e pequenos cortes e aterros compensados.

Como as placas fotovoltaicas serão fixadas em estruturas metálicas com pernas reguláveis, a falta de nivelamento do solo não resultará em nenhum obstáculo.

A estrada de acesso será implantada no sistema greide colado, não necessitando grandes movimentos de terra. Desta forma pouco será modificação da topografia local.

As áreas de instalação dos seguidores serão apenas terraplenadas conforme mostrado no projeto geométrico. Calcula-se que o volume de terraplanagem venha a ser de 1.956.160,16 m<sup>3</sup>, sendo 701.418,35 m<sup>3</sup> de movimento de terra para corte e 1.254.741,81 m<sup>3</sup> movimentados para aterros.

#### 4.1.2.2. Projeto de Drenagem

O sistema de drenagem a ser utilizado nos acessos e bases na **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** compreenderá equipamentos padrões:

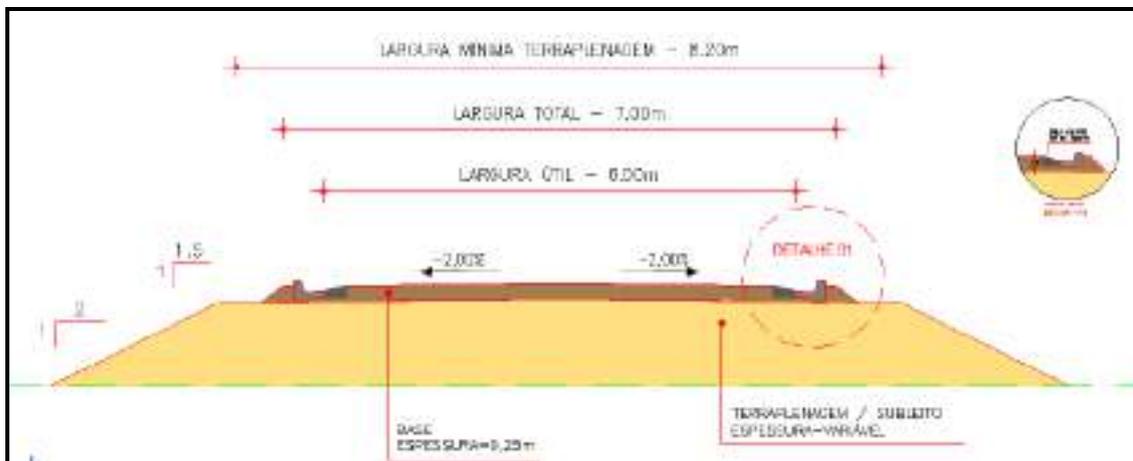
- Meio Fio e Sarjeta;
- Valeta de Corte;
- Caixa de Passagem;
- Bueiros;

Objetivando aproveitar o terreno natural em suas melhores condições e a fim de reduzir as cotas dos greides dos platôs de montagem, não foram utilizados bueiros na usina fotovoltaica. Contudo, para drenagem superficial foram considerados meio-fio e sarjeta em toda a extensão das vias de acesso interno.

#### 4.1.2.3. Projeto de Pavimentação

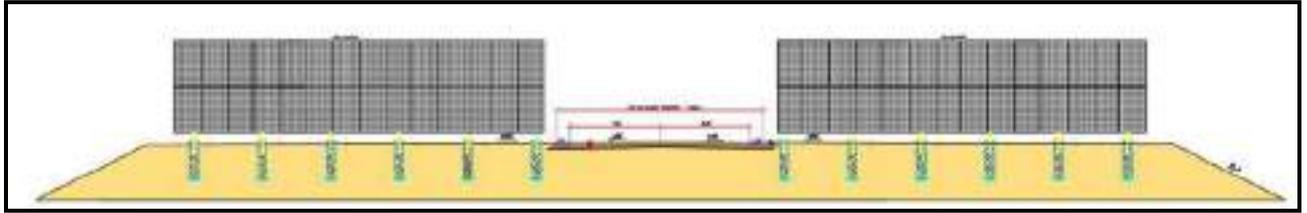
De acordo com o projeto, a pavimentação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** é composta por uma camada de sub-leito e uma base com 20 cm de espessura, nos acessos, os quais terão uma largura útil de 6,0 m em uma plataforma mínima de 8,20 m. A imagem abaixo mostra a seção transversal das vias de acesso interno.

Concepção da Pavimentação



Fonte: Memorial Descritivo de Terraplanagem/Drenagem/Pavimentação (Quadran, 2019).

## Concepção da Pavimentação



Fonte: Memorial Descritivo de Terraplanagem/Drenagem/Pavimentação (Quadran, 2019).

## 4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. Dentre elas: aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro, limpeza da área/desmatamento, terraplanagem, drenagem, pavimentação dos acessos, edificações, montagem das estruturas/instalação, montagem da rede de distribuição, conexão elétrica e subestação.

Deve-se ressaltar que o canteiro de obras para a implantação da **UFV SERRA DO MATO** será compartilhado com o Complexo Eólico Serra do Mato, sendo instalado na área da EOL Serra do Mato V.

### 4.2.1. Contratação de Mão de Obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados, estimando-se a geração de 508 empregos diretos no pico da obra.

Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção dos caminhos de serviço, das edificações, das fundações e das calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços.

Para montagem dos painéis fotovoltaicos e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será encaminhada pelos fabricantes dos equipamentos.

A etapa de instalação do empreendimento terá participação de mão de obra especializada de outros estados, o que permitirá uma troca de informações entre especialistas, bem como treinamento da mão de obra local.

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

A mobilização consiste no transporte, 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 do canteiro de obras.

Os componentes das usinas virão desmontados de fábrica e serão transportadas em caminhões até o local.

É prevista a utilização dos seguintes equipamentos na implantação do empreendimento, dentre outros: tratores; escavo-transportadores; regularizadores de terreno (patrol); rolos compactadores; pás-escavadeiras; retro-escavadeiras; caminhões; guindastes e veículos leves.

#### **4.2.3. Limpeza do Terreno**

A limpeza do terreno 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, placas fotovoltaicas, subestação, 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.

Deverá ser feito o requerimento das autorizações para a supressão vegetal junto à SEMACE, conforme roga a legislação ambiental vigente.

#### **4.2.4. Terraplenagem**

A área apresenta uma grande regularidade topográfica, representando um terreno essencialmente plano. A terraplenagem consistirá na adequação dos pontos destacáveis como de irregularidade topográfica. Esta atividade será realizada mecanicamente e com controle topográfico.

#### **4.2.5. Construção dos Caminhos de Serviço**

Dentro das usinas, as vias de acesso terão 6 metros de largura para permitir a passagem de caminhões, guindastes e equipamentos durante o período de implantação, bem como os serviços de manutenção durante o período de operação do empreendimento.

Até onde for possível será aproveitada a mão de obra local das comunidades do entorno. A parcela correspondente a cargos de engenheiros, técnicos e administrativos será preenchida primeiramente com o quadro da empresa e profissionais parceiros de confiança e o restante de cargos priorizando a mão de obra local.

### Ilustração da Etapa de Terraplenagem dos Acessos



Foto: Geo Soluções.

#### 4.2.6. Drenagem

As melhorias ou aberturas de acessos devem considerar obras de drenagem, de modo a levar em conta a drenagem natural do terreno e evitar a formação de focos de erosão. Essas obras incluem inclinações transversais nas plataformas de rolamento, acostamentos, valas de drenagem, canaletas de drenagem, bueiros e desaguadores.

#### 4.2.7. Pavimentação

O projeto básico do empreendimento prevê uma retícula para acessibilidade com caminhos de serviço de 6 m de largura. Os volumes de pavimentação é estimado em 69.352,97 m<sup>3</sup>.

#### 4.2.8. Construção das Edificações

O empreendedor definirá junto com as empresas empreiteiras uma área de trabalho necessária para as montagens das instalações de apoio.

## **Construção da Subestação e Casa de Comando**

As subestações atenderão aos padrões do Operador Nacional do Sistema (ONS) de acesso a 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, terraplanagem 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 completo, sistema de tratamento e esgotamento sanitário, sistema de combate a incêndio e sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

### **4.2.9. Construção das Fundações**

As escavações necessárias para execução das fundações previstas no projeto serão executadas manualmente ou mecanicamente, de acordo com a necessidade da obra e/ou solicitação da fiscalização da obra. Após a execução da fundação a área ao entorno da mesma será regularizada para que se atinja o nível desejado no projeto específico.

### **4.2.10. Montagem Mecânica**

Antes da mobilização dos equipamentos para a realização da montagem faz-se necessário à realização do planejamento de montagem dos painéis fotovoltaicos.

### **4.2.11. Montagem Elétrica**

Após os trabalhos da montagem mecânica segue-se com os trabalhos no que se refere à montagem elétrica.

### **4.2.12. Cabeamento Elétrico**

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico devem acompanhar a estrada interna, sendo todo ele subterrâneo, instalado a uma distância de 1,0 metro da margem das estradas de acesso.

#### 4.2.13. Interligação Elétrica

Após a instalação da subestação de interligação, deve-se realizar a conexão à rede, fato que materializa a transmissão da energia gerada pelas placas fotovoltaicas para a concessionária.

#### 4.2.14. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

A regulagem dos sensores que irão manter a constância da voltagem na geração de energia elétrica e o sistema de monitoramento que garantirá uma operação segura e confiável será testada nesta fase. Somente depois de todos os ajustes para produção segura da energia elétrica é que o sistema será considerado apto para operação.

#### 4.2.15. Desmobilização da Obra

A limpeza geral ou desmobilização da obra compreende a retirada das máquinas, bem como, retirada dos rejeitos produzidos que ainda restarem.

Após o término da obra, as estruturas dos canteiros de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizadas. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo do empreendimento. A limpeza geral da obra, englobando a área do equipamento instalado e seu entorno mais próximo deverá ser completamente concluída antes da passagem à próxima fase do empreendimento.

#### 4.2.16. Cronograma de Instalação

A previsão preliminar de implantação das obras elétricas é de 11 (onze) meses.

**Cronograma de Implantação da UFV Serra do Mato**

Atividades	Meses										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Mobilização e Implantação do Canteiro de obras											
Execução de Desmatamento / Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem											
Montagem dos Equipamentos (Painéis e Cabos)											
Subestação											
RMT - Rede de média Tensão											
Testes Pré-operacionais											
Comissionamento											

Fonte: baseado em Memorial Descritivo da Usina Solar Fotovoltaica Serra do Mato (QUADRAN, 2019).

#### **4.2.17. Custo de Implantação**

O custo estimado para a implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** é de R\$ 730.170.134,13 (setecentos e trinta milhões, cento e setenta mil, cento e trinta e quatro reais e treze centavos).

### **4.3. FASE DE OPERAÇÃO**

Para o período de operação será empregado um número reduzido de mão de obra especializada apenas para manutenção da **UFV Serra do Mato**.

O empreendimento contará com sistema de monitoramento aquisição de dados será responsável por verificar a produção e coletar dados com relação ao funcionamento da usina FV, auxiliar e avisar o pessoal de manutenção de maneira ágil e intuitiva. A mão de obra da fase de operação será em torno de 30 pessoas.

#### **4.3.1. Produção de Energia Elétrica**

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** terá uma potencia nominal instalada de 243,36 MWp o que representa a possibilidade de geração de energia para atender cerca de 1.700 domicílios residenciais. A energia elétrica produzida pelo empreendimento será escoada através de uma linha de transmissão para a Subestação Milagres, a qual permitirá a conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

#### **4.3.2. Manutenção dos Equipamentos**

O controle operacional das usinas fotovoltaicas será feita de forma computadorizada, e ocasionalmente demandará por atividades de manutenção *in loco*.

## 5. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A definição das áreas de influência é necessária para a realização dos diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, subsidiando a análise dos impactos ambientais e sua abrangência.

A área de influência do empreendimento é definida em função das previsões de seus impactos ambientais.

A **Área de Influência Direta** é a área onde os efeitos são produzidos diretamente por uma ou várias ações do empreendimento. Geralmente a AID compreende a área de interferência física do empreendimento, ou seja, o espaço físico das intervenções, e seu entorno mais próximo.

A **Área de Influência Indireta** é aquela onde os impactos ambientais se refletem de forma indireta.

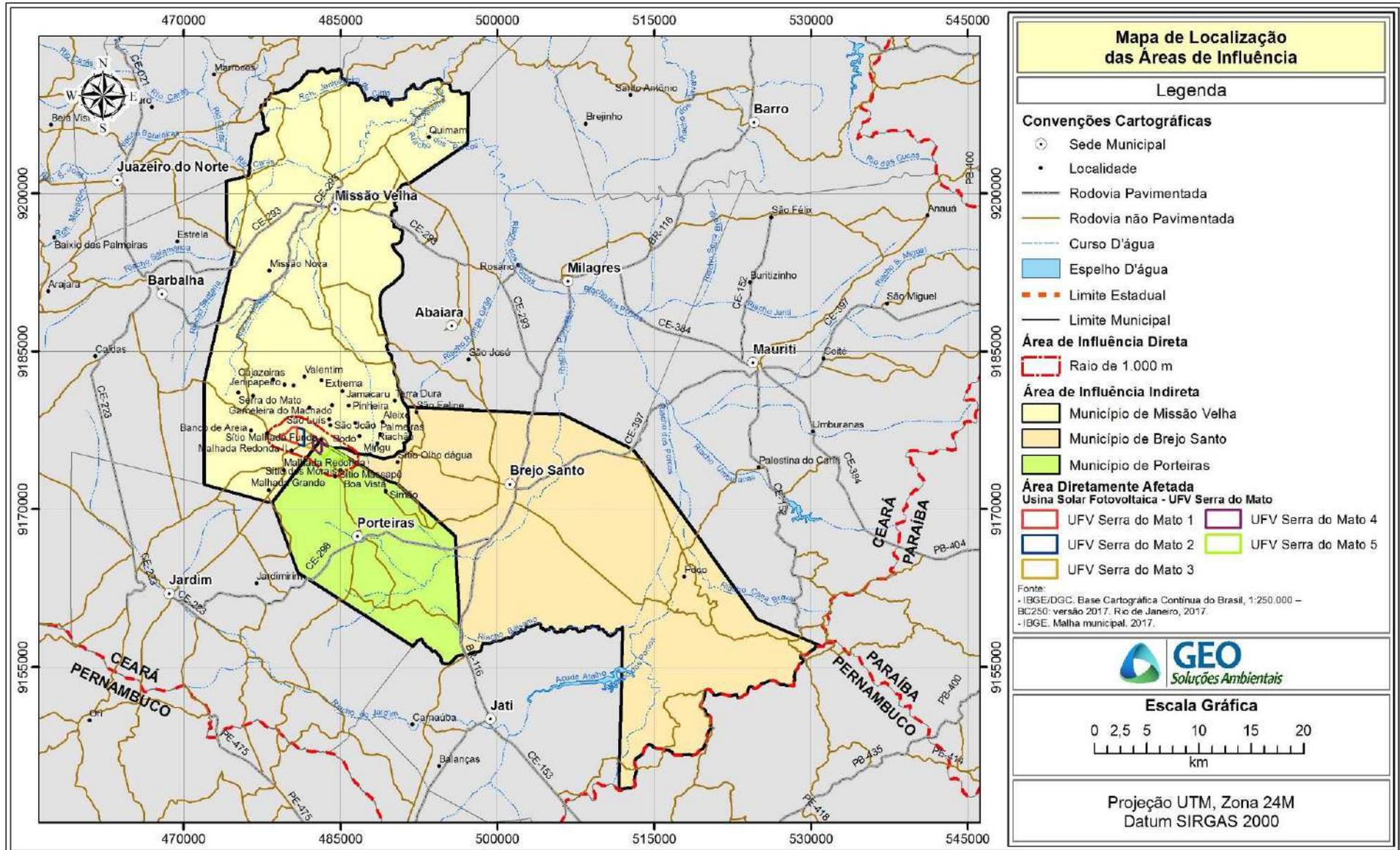
As áreas de influência da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** são:

- Área Diretamente Afetada (ADA) - Corresponde ao polígono constituído pelas usinas geradoras que integram a **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**. É válida para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Importante destacar que as intervenções para a implantação do complexo serão significativamente menores que o polígono do empreendimento.

- Área de Influência Direta (AID) – corresponde a poligonal definida a partir de um raio de 1.000,0 m (mil metros) no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA). É válida para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico, a AID compreende as comunidades situadas nesta poligonal, bem como aquelas situadas no entorno próximo da mesma.
- Área de Influência Indireta (AII) - Para os meios físico, biótico e socioeconômico, corresponde a área dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras.

## Mapa das Áreas de Influência do Empreendimento



## 5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A função primordial do diagnóstico é a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área sem a intervenção do empreendimento. Esta atividade técnica proporciona subsídios para execução efetiva do zoneamento e prognóstico dos comprometimentos ambientais decorrentes do uso e ocupação do terreno.

Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

- a) O meio físico – subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes atmosféricas;
- b) O meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente; e,
- c) O meio socioeconômico – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

Assim, foi realizada a descrição dos componentes ambientais, onde se contemplará a Área de Influência Indireta (AII), seguindo-se com a caracterização da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA), sempre que houver condições de detalhamento dos parâmetros *in loco*, posto que alguns parâmetros sejam mais representativos no âmbito regional, a exemplo dos elementos atmosféricos.

Os dados apresentados foram tomados de referências bibliográficas, basicamente de projetos regionais de pesquisa, juntamente a novos dados levantados diretamente em campo através de expedições técnicas, para conhecimento detalhado dos componentes ambientais da área em estudo, realizadas por uma equipe multidisciplinar composta de profissionais especializados em diferentes áreas do conhecimento destinadas aos estudos do meio ambiente.

Tais atividades foram realizadas com o auxílio de imagens de satélite, do levantamento planialtimétrico e por meio do emprego de receptores GPS.

## 5.2.1. Meio Físico

O meio físico compreende os componentes dos geossistemas, envolvendo o levantamento dos elementos ar (clima e ruídos), terra (geológico, geomorfológico e pedológico) e água (hidrologia e hidrogeologia), descritos e analisados em escala regional e local.

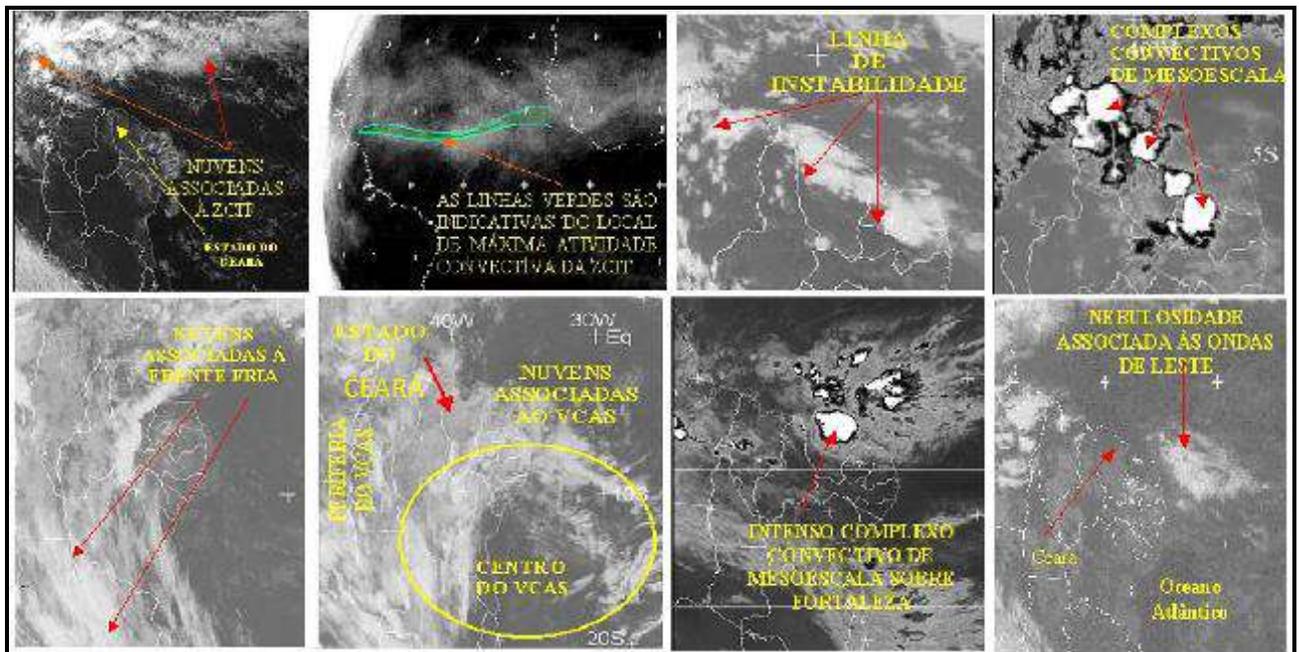
### 5.2.1.1. Clima

A Zona de Convergência Intertropical - ZCIT é o sistema meteorológico mais importante na determinação das características do “inverno” no setor norte do Nordeste do Brasil. Este sistema está associado com as chuvas que ocorrem no Nordeste durante a quadra chuvosa, de fevereiro a maio.

Como a ZCIT é um sistema móvel, que migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, aproximadamente 12°N, em agosto-setembro para posições mais ao sul, a aproximadamente 4°S, em março-abril.

Além da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, outros sistemas meteorológicos que causam as chuvas no Nordeste do Brasil.

### Imagens do Satélite METEOSAT-7 Mostrando os Principais Sistemas Meteorológicos Causadores de Chuva na Região Nordeste do Brasil



Fonte: FUNCEME (2002).

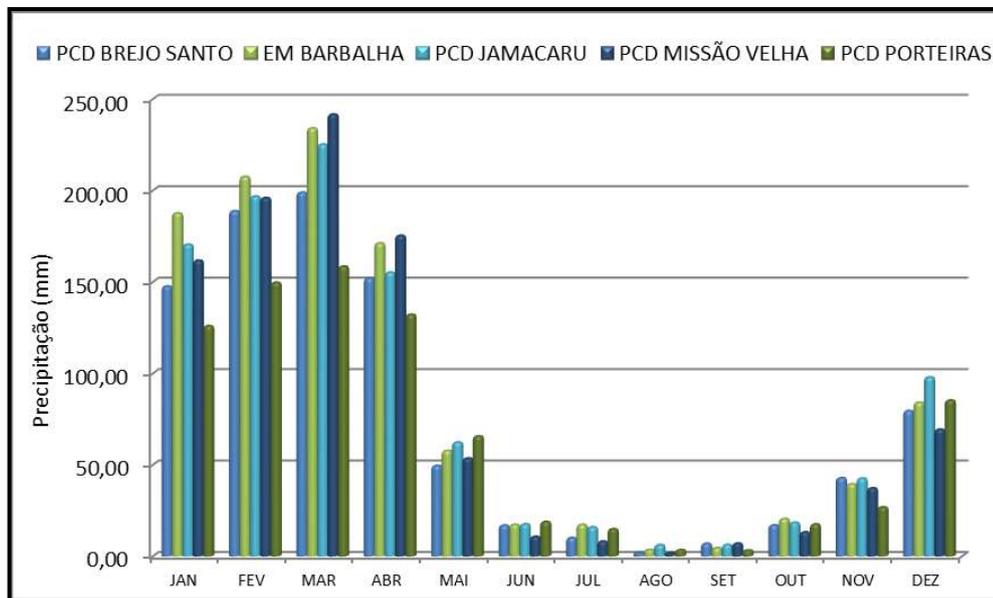
### 5.2.1.1.1. Parâmetros Climáticos

Para a análise dos atributos atmosféricos da Área de Influência Indireta foram utilizados os dados extraídos da Estação Meteorológica (EM) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na sede do município de Barbalha, distante cerca de 15 km da área do empreendimento. Além destes, foram considerados os índices pluviométricos extraídos da Plataforma de Coleta de Dados (PCD) localizada nas sedes de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras, e na localidade de Jamacaru, em Missão Velha.

#### Precipitação

De acordo com os dados levantados na Estação Meteorológica de Barbalha e dos postos pluviométricos considerados, o período chuvoso inicia-se no mês de janeiro, consolidando-se a partir da segunda quinzena de fevereiro, alcançando os maiores valores no mês de março. O período mais seco ocorre de junho a setembro, sendo no mês de agosto registrada a menor média pluviométrica da série histórica, exceto em Porteiras cujo mês mais seco é setembro. Em termos de acumulado no ano, segundo dados do INMET, o acumulado anual é de aproximadamente 1.047 mm.

**Distribuição Média Mensal da Precipitação**



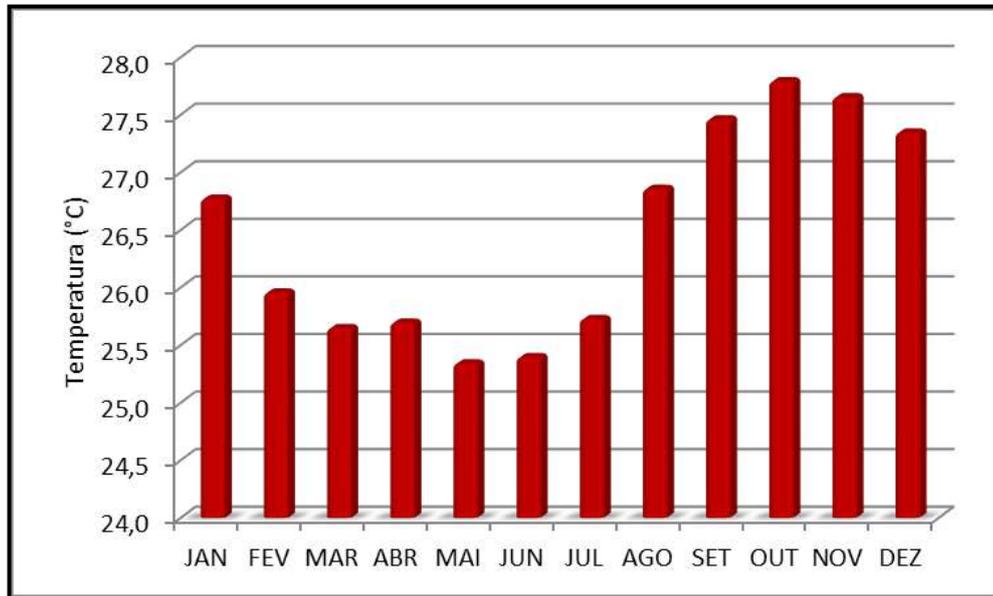
Fonte: baseado em dados da FUNCEME – Posto Pluviométrico de Trairi.

#### Temperatura do Ar

A região do empreendimento apresenta uma temperatura média de 26,8 °C. O período mais quente ocorre entre os meses de setembro e novembro com temperaturas médias superiores a 27,0 °C. A partir de dezembro as temperaturas médias decaem

progressivamente até atingir valores médios de 25°, com mínimas podendo atingir até 20°, entre os meses de março a julho.

### Variação Mensal da Temperatura da EM de Barbalha

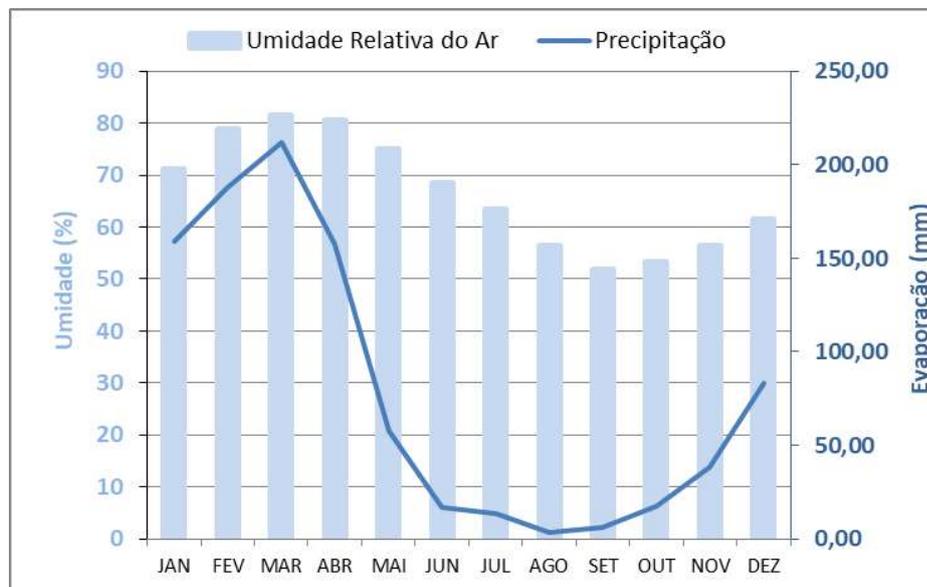


Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

### Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa média anual é de aproximadamente 66,0%, atingindo valores mais elevados durante a estação chuvosa, notadamente o mês de março (acima de 80%), e mais reduzidos durante os meses de setembro e outubro.

### Distribuição do Índice Mensal de Umidade e Precipitação



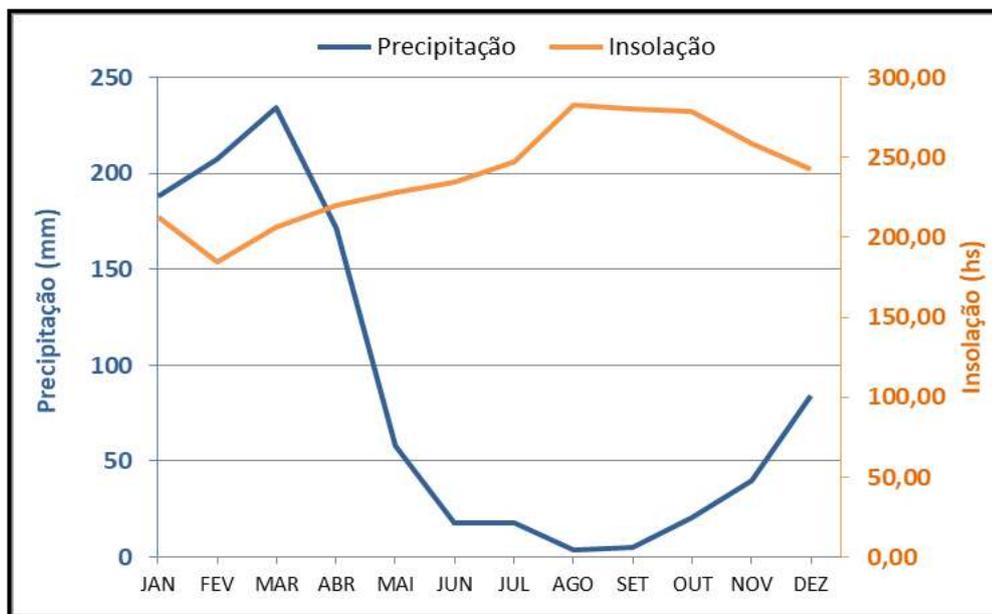
Fonte: baseado em dados do INMET – Estação Meteorológica Fortaleza.

## Insolação

A insolação se refere ao intervalo de tempo de incidência direta da luz do Sol.

O mês de fevereiro apresenta a menor taxa de insolação com 185 horas. Enquanto, o mês de agosto possui os valores mais elevados com 282,4 horas. O total anual médio de horas de insolação é de cerca de 2.876,5 h.

**Distribuição Média Mensal dos Índices de Insolação**



Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

## Nebulosidade

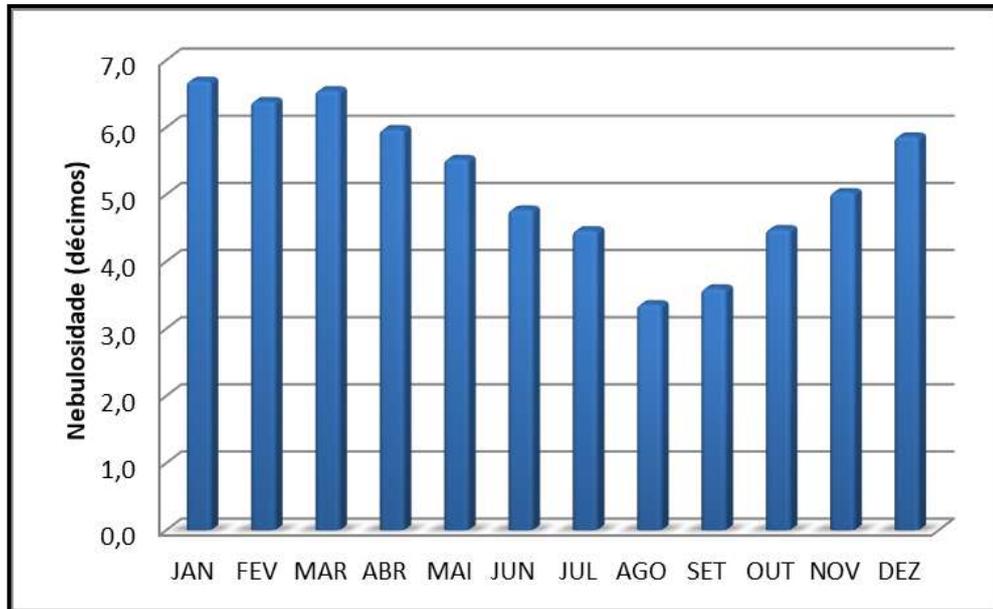
De acordo com os dados da EM Barbalha, a média anual é de 5,2 décimos, prevalecendo assim o céu parcialmente nublado. Os valores mais elevados ocorrem em janeiro (6,7), enquanto os mais baixos em agosto (3,4).

## Evaporação

As taxas de evaporação da região de estudo mostraram-se bastante elevadas, sendo superior a 2.176 mm por ano. As taxas mínimas são registradas durante o primeiro semestre do ano, e as máximas ocorrem a partir do segundo semestre.

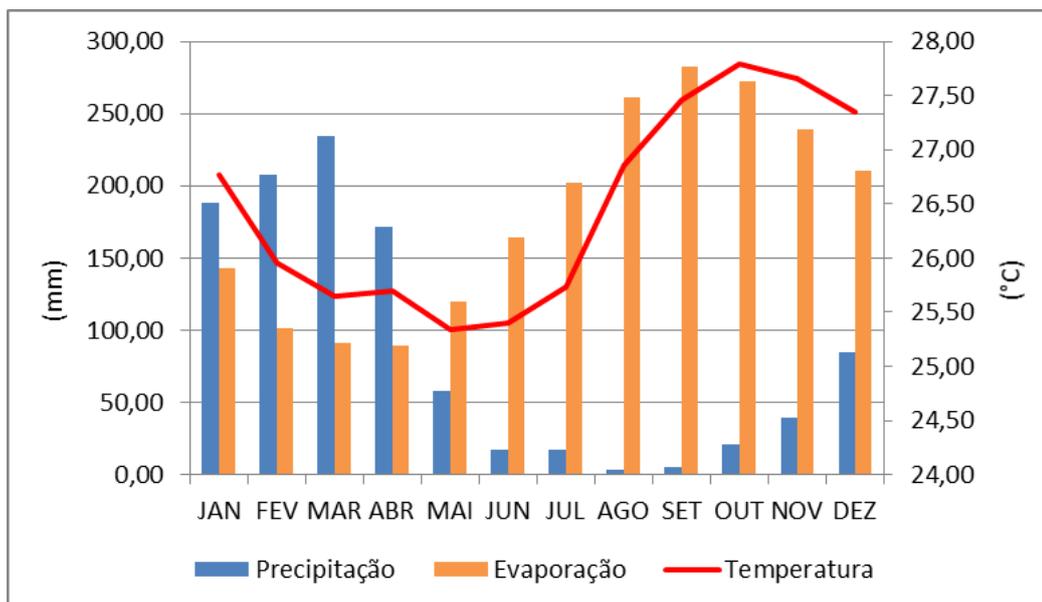
Comparando-se o índice de precipitação com o índice de perda de água para a atmosfera por meio da evaporação, verifica-se que a região apresenta um déficit bastante elevado, fator que contribui para a classificação genérica do clima da região como semiárido.

### Distribuição Média Mensal dos Índices de Nebulosidade



Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

### Distribuição dos Índices Mensais de Evaporação, Insolação e Precipitação

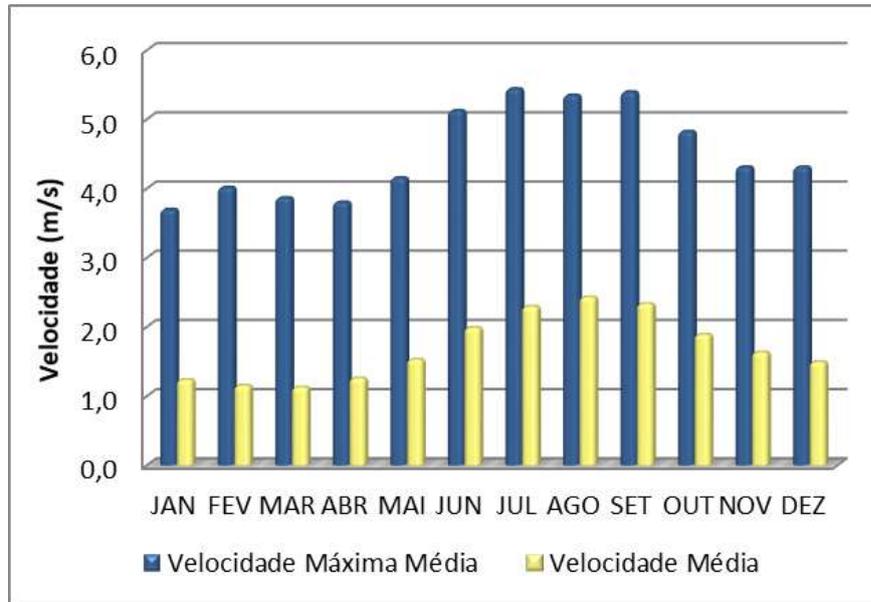


Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

### Ventos

Os ventos na região apresentam velocidades médias mensais variando entre 1,1 a 5,4 m/s. Os ventos mais fortes ocorrem no segundo semestre do ano, sobretudo entre os meses de junho a setembro, quando a região está sob influência dos ventos Alísios de SE, alcançando intensidades superiores a 5,0 m/s. Predominam os ventos que sopram do quadrante NE-SE.

## Distribuição do Índice Mensal de Velocidade Média e Máxima dos Ventos



Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

### 5.2.1.1.2. Sinopse dos Elementos Meteorológicos

O painel climático da região tem como característica os indicadores a seguir:

Pluviosidade média anual .....	1.047,00 mm
Período mais chuvoso .....	Jan./Abr.
Evaporação média anual .....	2.176 mm
Temperatura média anual .....	26,8 °C
Umidade relativa média anual .....	66,6%
Velocidade média dos ventos .....	1,7 m/s
Direção predominante dos ventos .....	SE

De acordo com a classificação de Köppen, a região encontra-se classificada como Zona de Clima árido com chuva de verão-outono, tipo Bw'h. As chuvas são classificadas, em função da sua sazonalidade, como do tipo w (chuvas de verão-outono). Com relação às variações de térmicas, a letra h indica que a temperatura média anual é superior a 18 °C.

### 5.2.1.2. Níveis de Ruídos

Foram realizadas medições em 08 (oito) pontos amostrais do nível de ruídos. Durante os períodos matutino e vespertino de abril e agosto de 2018 seguindo as normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

### Descrição das Condições Ambientais dos Pontos Amostrais do Nível de Ruídos

Ponto Amostral	Coordenadas UTM			Uso e Ocupação do Local	Descrição do Local Durante a Medição
	E [m]	N [m]	Zona		
R01	486735	9174650	24	Comunidade	Vento constante, na categoria aragem a brisa leve. Sons provenientes de animais domésticos e residentes conversando e latidos.
R02	485938	9173218	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, vento inconstante, na categoria calmo. Sons provenientes de animais domésticos e animais silvestres.
R03	485596	9173644	24	Comunidade	Vento constante, na categoria aragem a brisa leve.
R04	484439	9172871	24	Comunidade	Proximidade de via pavimentada, vento constante, na categoria brisa leve. Sons provenientes de animais silvestres.
R05	485643	9173470	24	Comunidade	Vento constante, na categoria brisa leve. Sons provenientes de animais silvestres.
R06	485067	9173486	24	Comunidade	Vento constante, na categoria calmo. Sons provenientes de animais silvestres e passagem de motos.
R07	479635	9176627	24	Residências isoladas	Proximidade de via não pavimentada, vento Excepcional. Sons provenientes de animais domésticos e animais silvestres e televisão.
R05	483184	9176398	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, vento constante. Sons provenientes de animais domésticos e aparelho sonoro.

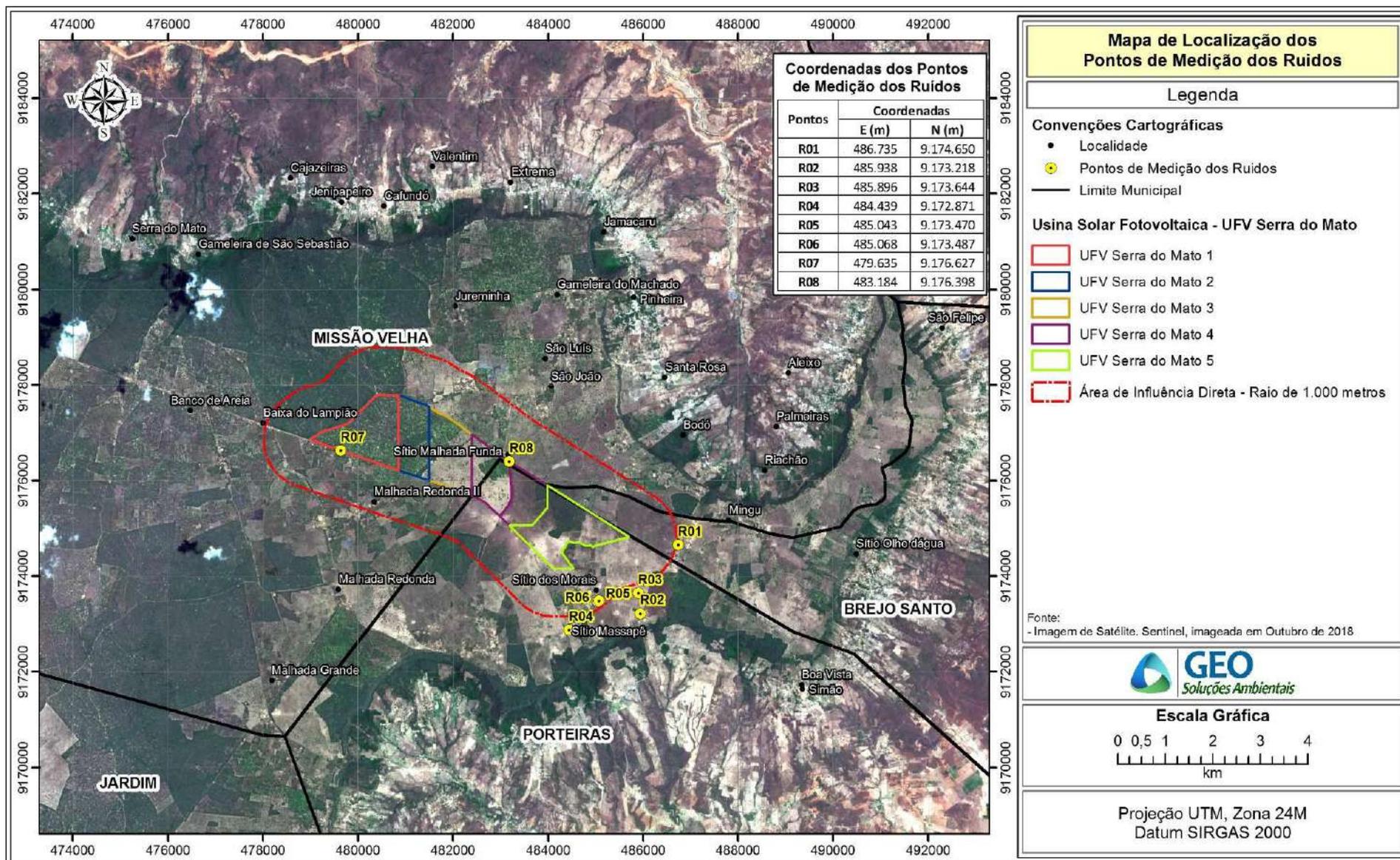
Fonte: Geo Soluções.

### Resultados das Medições dos Níveis de Ruídos

Pontos Amostrais	Resultados Obtidos			Conformidade 40 dB(A) Diurno
	LAmed [dB(A)]	LAmx [dB(A)]	LAmin [dB(A)]	
R01	60,9	69,7	53,7	Não
R02	56,7	61,1	49,4	Não
R03	56,9	68,7	48,8	Não
R04	55,8	65,6	49,9	Não
R05	53,9	62,3	49,2	Não
R06	52,5	58,5	46,8	Não
R07	49,8	57,9	45,9	Não
R09	59,6	67,7	53,2	Não
Média	55,8	69,7	45,9	Não

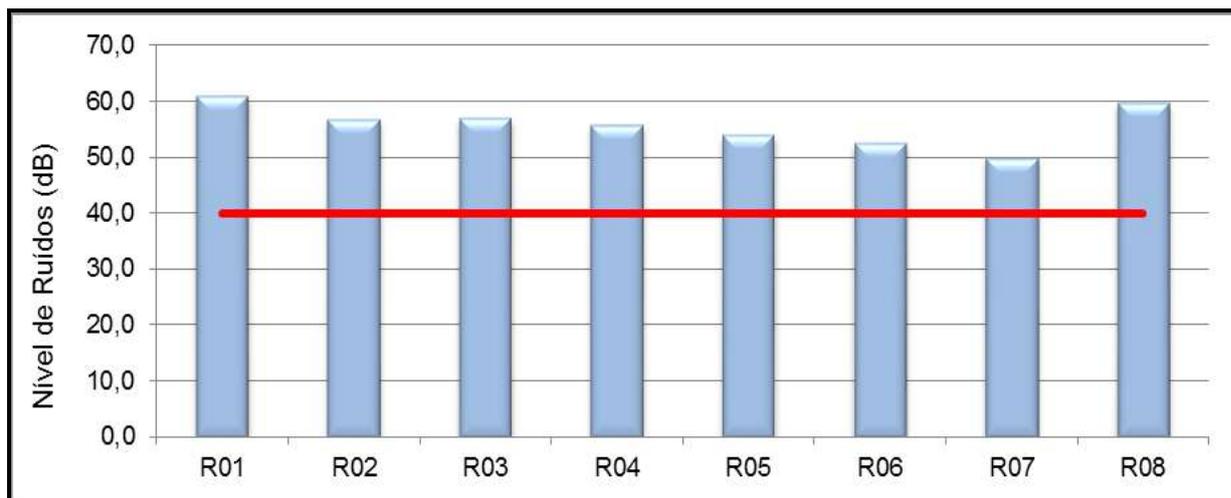
Fonte: Geo Soluções.

## Mapa dos Pontos de Medição de Ruídos



Observa-se que a média dos ruídos medidos é cerca de 40% acima do máximo recomendado pela NBR 10.151 para áreas rurais, 55,8 dB. Tem-se como fonte de emissões sonoras mais frequentes a passagem do vento em meio a vegetação, os sons produzidos pela fauna silvestres e doméstica e eventualmente a passagem de veículos e conversas de residentes.

**Nível Médio de Pressão Sonora x NCA Diurno**



Fonte: Geo Soluções.

### 5.2.1.3. 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.

As emissões gasosas dos veículos não são significativas, devido ao baixo fluxo. Ainda assim, são minimizadas pelos ventos atuantes 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, terraplanagem e em consequência do maior tráfego de veículo, inclusive os pesados.

Com a implantação do projeto é esperado que ocorra um comprometimento temporário da qualidade do ar decorrente da geração de poeiras, sobretudo durante as etapas de supressão vegetal e terraplanagem e pelo maior tráfego de veículos. Para minimizar este impacto é proposto um conjunto de medidas mitigadoras no capítulo “Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializados dos Impactos Ambientais” neste estudo ambiental.

## Emissão de Poeira e Aspersão



A – Exemplo de poeiras fugitivas durante a atividade de supressão vegetal.

B – Umectação do terreno, exemplo de medida adotada para minimizar a emissão de poeiras.

Fonte: Geo Soluções.

Na região, se considera que a dispersão atmosférica seja favorecida pela turbulência térmica, considerando as taxas de insolação elevadas. As características do padrão eólico também são relevantes na dispersão de poluentes atmosféricos.

### 5.2.1.4. Geologia (Rochas e Terra)

A geologia estuda as características da formação da Terra, retratando as características da camada superficial do planeta na área estudada.

Os conhecimentos da geologia das áreas de influência funcional do empreendimento permite estabelecerem-se correlações quanto aos aspectos das tipologias de solo, quanto aos recursos hídricos, em associação com o relevo.

A geologia da AII é marcada, predominantemente, pelas formações sedimentares da Bacia do Araripe, notadamente os Grupos Araripe e Vale do Cariri e a Formação Mauriti. Ocorrem ainda as suítes granitoides, a Formação Santana dos Garrotes, pertencente ao Grupo Cachoeirinha, bem como as coberturas sedimentares recentes, caracterizadas pelos depósitos aluviais e de talús, e pelos sedimentos de espriamento aluvial.

A geologia da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** situam-se na área de ocorrência da Formação Exu (K2ae), destacando-se as coberturas inconsolidadas, essencialmente quartzosas, em tons amarelados a amarronzados, de granulometria fina a média, bem selecionadas, bastante porosas e permeáveis. A porosidade é um ponto marcante nestes sedimentos.



Foto: GEO Soluções, 2018.

*Padrão da cobertura sedimentar da Formação Exu.*

Os domínios geológicos da região onde se encontra a **UFV SERRA DO MATO** compreende uma área de alto potencial de ocorrência de abrigos e cavernas areníticas, denominada de Província Espeleológica Arenítica da Chapada do Araripe (XIMENES, 1998; XIMENES, 2002).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo CECAV, somente no município de Brejo Santo existe uma cavidade natural, do tipo abrigo, oficialmente registrada, denominada Sítio Cacimbinha, distante cerca de 8 km da área do empreendimento.

Vale destacar que a área da **UFV SERRA DO MATO** está totalmente inserida em áreas de médio potencial de formação de cavidades.

#### **5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra)**

A geomorfologia trata das formas de relevo encontradas na área estudada.

As unidades geomorfológicas da Área de Influência Indireta da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** baseia-se na compartimentação apresentada por CPRM (2003) detalhada no levantamento da Geodiversidade do Estado do Ceará (CPRM, 2014), estando os municípios estudados inseridos nas seguintes unidades geomorfológicas: Chapada do Araripe, compreendendo o platô e as escarpas serranas, o Domínio de Morros e Serras Baixas e as Planícies Fluviais.

A AID do empreendimento está localizada nos domínios do platô da Chapada do Araripe. Apresenta um relevo essencialmente plano com altitude média de 800 m.



Foto: Geo Soluções (2018).

*Exposição de relevo plano na área do empreendimento.*

De acordo com o levantamento altimétrico apresentado na planta de layout do empreendimento fornecida pelo empreendedor, as áreas de implantação das usinas solares apresentam um relevo plano, com caimento suave para oeste nas áreas da UFVs Serra do Mato I e Serra do Mato II.

As variações mais comuns encontradas no relevo correspondem a construção de barreiros. Estas estruturas, destinadas ao acúmulo de água para os animais, construídas em terra, apresentam uma forma de cone aberto, e modificam o relevo pelo rebaixamento para a armazenagem de água e pelas elevações formadas pelas areias retiradas das escavações.

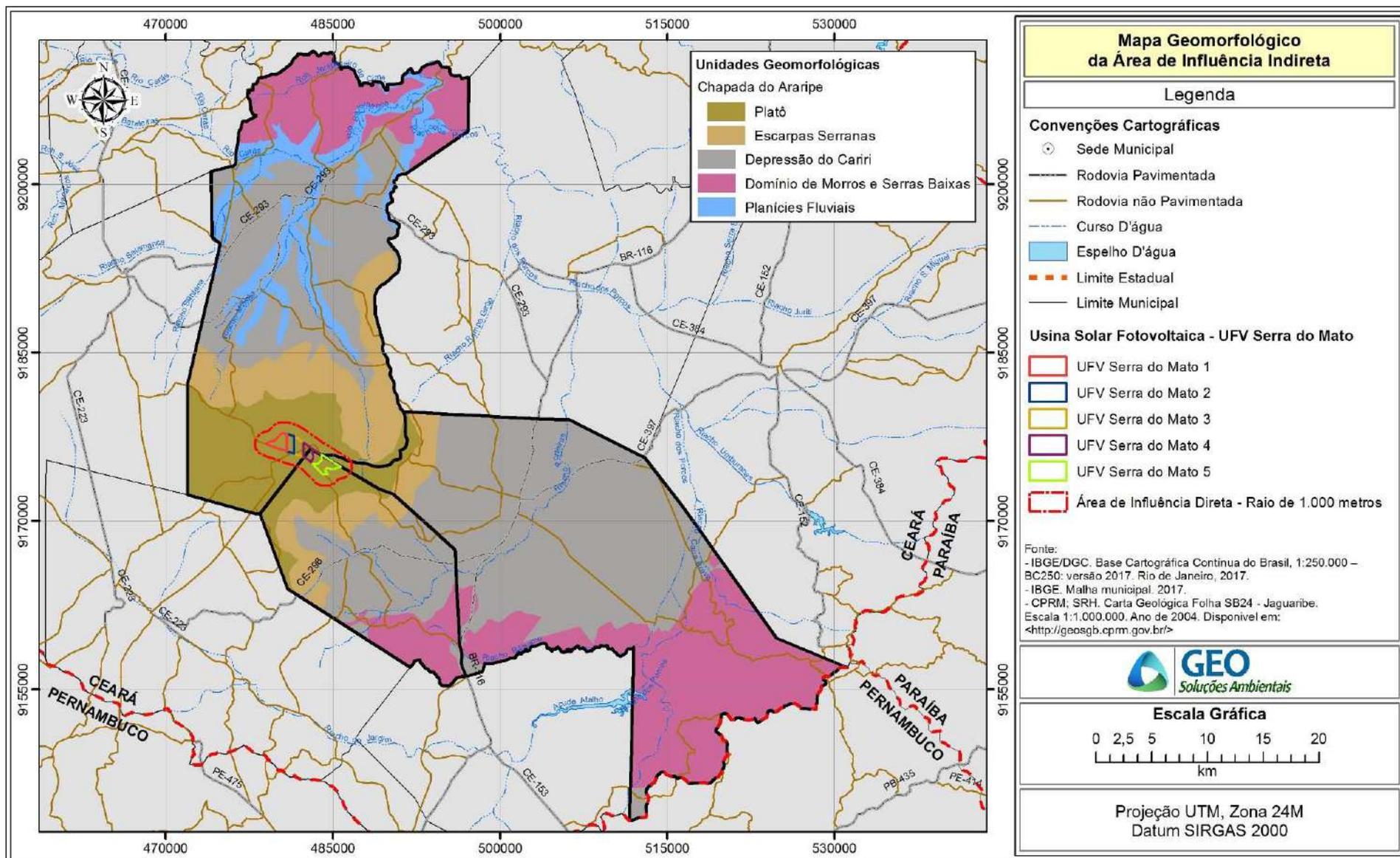
Não se identifica na área estudada evidências de erosão eólica. Observando-se que parte da área foi desmatada para o uso agropecuário, não se constata a mobilização de material granulado pelo fluxo do vento.

#### **5.2.1.6. Pedologia (Solo)**

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 destes.

Conforme o mapeamento do Projeto Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais (IBGE, 2015), nos municípios integrantes da AI predominam os solos das classes: Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Distrófico, Vertissolo Háptico Órtico, Neossolo Litólico Eutrófico, Neossolo Flúvico Eutrófico e Argissolo Vermelho Eutrófico.

## Geomorfologia da Área de Influência Indireta



Na área de influência direta da **UFV SERRA DO MATO** apresenta predominância do solo Latossolo Amarelo Distrófico, caracterizado pela textura arenosa, coloração amarelada e amarronzada, profundos a muito profundos e granulometria fina a média. A fertilidade natural do solo é considerada baixa, tanto que não se consegue o desenvolvimento de outras culturas além da mandioca.



*Exposição de Latossolo Amarelo na Área de Influência Direta do Empreendimento.*

Foto: GEO Soluções, 2018.

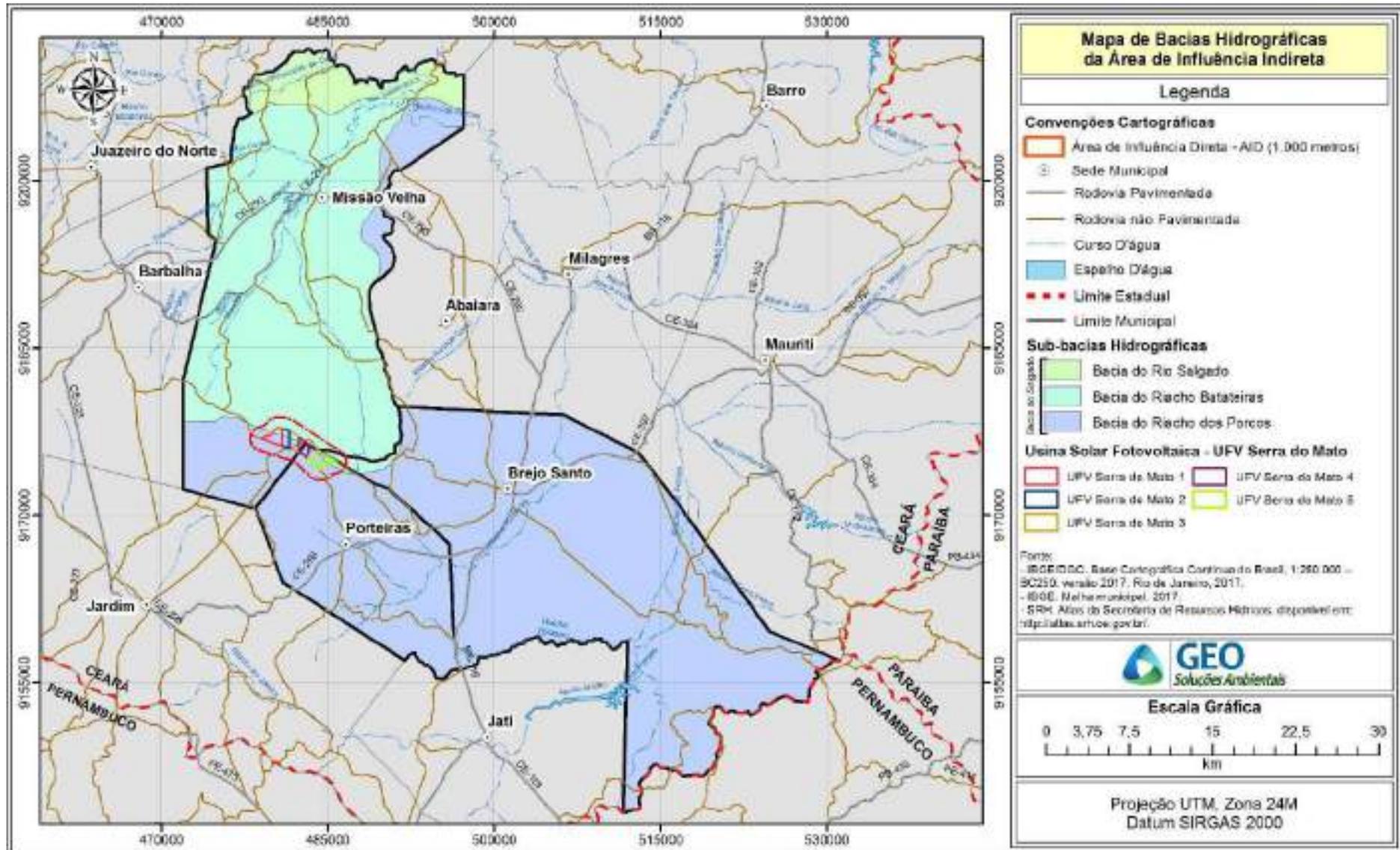
### **5.2.1.7. Hidrologia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos)**

Os municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras encontram-se inseridos na sub-bacia hidrográfica do Rio Salgado, a qual integra a bacia hidrográfica do Jaguaribe. Os municípios estão inseridos em parte das microbacias do Rio Salgado, e dos Riachos Batateiras e dos Porcos.

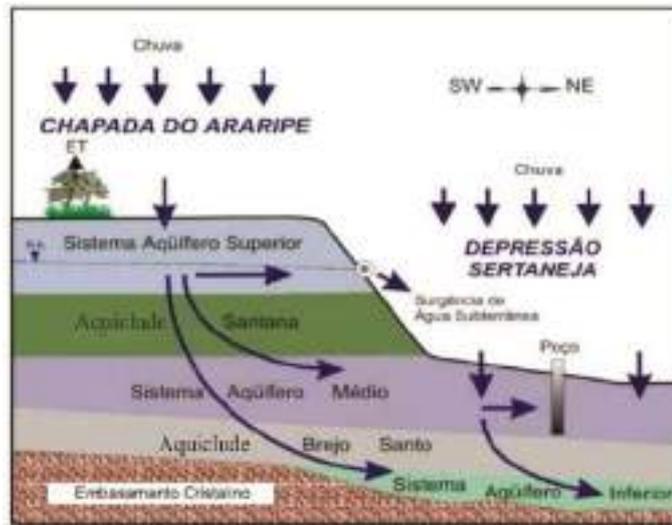
A Bacia Hidrográfica do Rio Salgado é atípica em termos de água subterrânea no Ceará, constituindo-se na maior bacia hidrogeológica mapeada, detendo os melhores sistemas aquíferos, os poços tubulares mais profundos (até 750 m) e as maiores vazões (300 m<sup>3</sup> no Crato).

Nos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: aquífero granular, cárstico e fraturado. Estes domínios são caracterizados em três sistemas aquíferos que foram definidos a partir do comportamento hidráulico das formações geológicas constituintes, as quais configuram o sistema hidrogeológico da Chapada do Araripe e da depressão periférica à chapada.

## Mapa das Bacias Hidrográficas da Área de Influência Indireta



## Esboço do Sistema de Aquíferos da Bacia Sedimentar do Araripe.



Fonte: Adaptado de Ceará (2010).

Em termos de recursos hídricos superficiais, a Área de Influência Direta não apresenta cursos d'água. Quanto a captação de água subterrânea, estando esta no platô da Chapada do Araripe, na Formação Exu que apresenta espessura de média de 150 a 200 metros, com porosidade primária média a alta e permeabilidade muito alta, o que lhe dá uma elevada dificuldade de retenção de água, razão pela qual não existem poços profundos na Área de Influência Direta do empreendimento. Devido a inclinação das camadas do pacote sedimentar, as águas infiltradas tendem a afloram nos rebordos de norte e nordeste da área. Assim, pode-se considerar como baixo o potencial de aproveitamento de água subterrânea na área do projeto.

### 5.2.2. Meio Biótico

O estudo do meio biótico e o conhecimento da realidade florestal da área são importantes para assegurar o desenvolvimento sustentável na região de desenvolvimento do projeto. Para isso foram estudados os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, as áreas de preservação permanente e as unidades de conservação.

#### O QUE É ECOSISTEMA?

É um sistema natural, aberto, que inclui em certa área, todos os fatores físicos e biológicos daquele ambiente e suas interações.

### 5.2.2.1. Metodologias para Levantamento da Flora

Para o levantamento da flora da Área de influência Direta do empreendimento, foram combinadas duas metodologias amplamente reconhecidas e utilizadas, o levantamento fitossociológico por meio do estudo inventário florestal (parcelas amostrais), e o levantamento das fitofisionomias por meio de caminhamentos.

#### 5.2.2.1.1. Levantamento Fitossociológico

Os aspectos fitossociológico da cobertura vegetal presente na área de implantação da **UFV SERRA DO MATO**, foi levantado através da realização do estudo de inventário florestal com o levantamento exploratório *in loco*, implementado por profissionais da GEO Soluções Ambientais, no período de 03 a 06/06/2019. A localização cartográfica das 04 (quatro) parcelas amostrais, distribuídas na área de implantação do empreendimento, estão apresentadas na figura.

**Localização das Parcelas Amostrais**

Parcelas	Coordenadas		
	UTM	X Em	Y Nm
P1	24M	480.423	9.177.694
P2	24M	480.977	9.176.253
P3	24M	483.058	9.176.271
P4	24M	483.833	9.175.940

#### 5.2.2.1.2. Levantamento Fitofisionômico

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 duas equipes da Geo Soluções Ambientais simultaneamente, nos dias 20 a 23 de novembro de 2018 e nos dias 03 a 06 de junho de 2019.

### 5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna

#### O que é **Fauna**?

É o termo coletivo para vida animal de uma determinada área ou período.

O metodologia utilizada para o levantamento da fauna na área de influência direta do empreendimento buscou abranger as áreas com maior potencialidade de ocorrência da fauna silvestre. A partir da elaboração de um mapa preliminar de cobertura vegetal da área de estudo foi, então, definida a malha de amostragem para a caracterização faunística da área de estudo.

As metodologias utilizadas para a realização da amostragem foram:

Para Aves - Foram registradas todas as aves avistadas e ouvidas na AID durante os deslocamentos. A identificação foi realizada com o auxílio de binóculos, câmeras fotográficas e bibliografia especializada. Vestígios desses animais também foram registrados, tais como: penas, ninhos e ovos.

Para Mamíferos - Trabalhou-se com buscas ativas *in loco* e levantamento em bibliografia especializada, além da identificação através de vestígios – pegadas, tocas, fezes, etc.. Para identificação dos *habitats* foram realizados deslocamento e busca ativa nas áreas com vegetação mais expressiva e em ambientes abertos da AID do projeto, a fim de se localizar áreas que servem de abrigos diurnos e locais de forrageamento. .

Como descrito acima, observa-se que tal metodologia utiliza apenas de observações e escuta, ambos realizados de forma sistemática, para obter os dados necessários. Tal metodologia, por não haver a necessidade do contato direto ou do manejo com a fauna, evita que os indivíduos sofram stress pelo contato humano e evita, ainda, acidentes entre a equipe e possíveis animais peçonhentos, alergênicos ou agressivos. De tal modo, não se fez necessária a obtenção de Licença de Manejo da Fauna junto ao órgão ambiental.

## Entrevistas

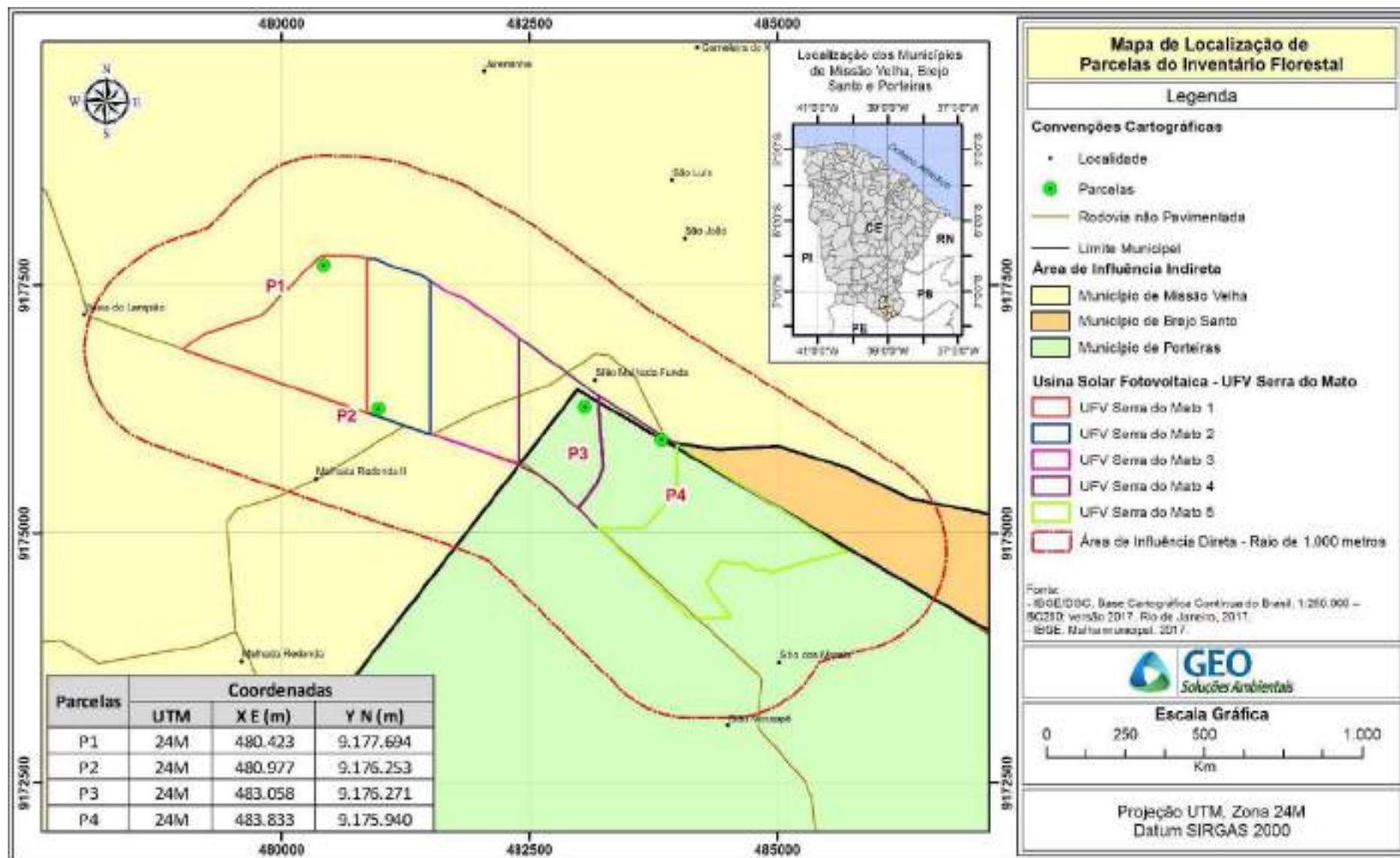
Junto à população local foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com enfoque nos répteis e mamíferos, cuja identificação foi auxiliada por registros fotográficos montadas das possíveis espécies que ocorrem na área estudada, para que os entrevistados confirmassem visualmente as espécies indicadas.

Esse método de investigação permite, além de confirmar as espécies existentes no local, estimar dados relativos à distribuição e as diversas formas de utilização das espécies pela comunidade local (cinegética, medicinal, estimação, entre outros). Preferencialmente, as entrevistas foram realizadas com os moradores mais antigos.

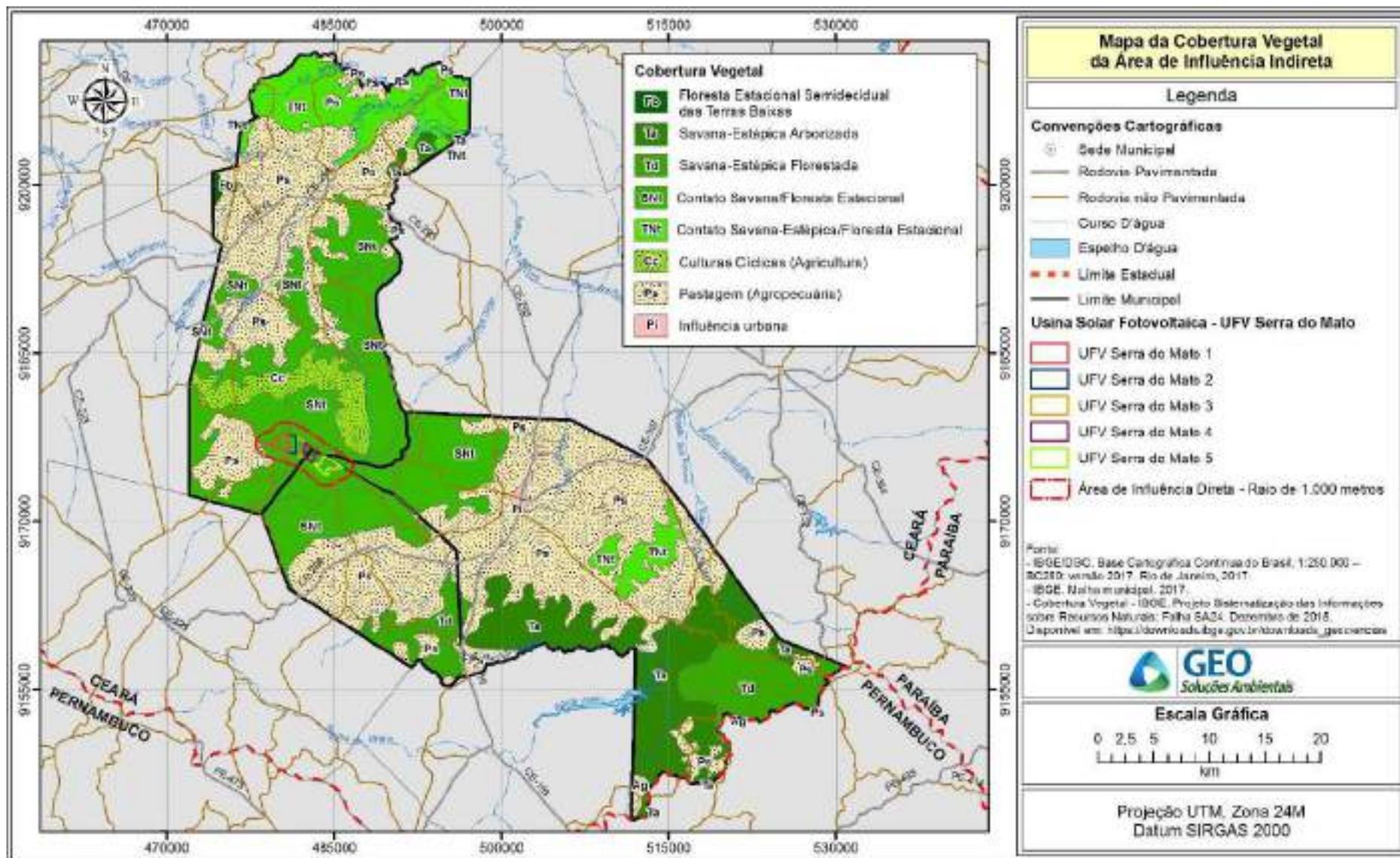
### **5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta**

Segundo o Mapa de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros (IBGE, 2016), são identificadas nos municípios de Porteiras, Brejo Santo e Missão Velha, áreas de: Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas, Savana-Estépica Arborizada, Savana-Estépica Florestada, Contato Savana/Floresta Estacional, Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional e Vegetações Antrópicas (Culturas Cíclicas, Pastagem e Áreas de Influência Urbana).

## Localização Cartográfica das Parcelas Amostrais



## Mapa de Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta do Empreendimento



#### 5.2.2.3.1. Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas

Sua nomenclatura refere-se à característica marcante apresentada por esta vegetação que, em função de dois diferentes períodos de influência climática (chuvas e secas), perde parcialmente suas folhas. Assim, as árvores podem regular seu balanço hídrico, perdendo suas folhas em períodos de menor incidência das chuvas e temperaturas mais elevadas ou vestindo-se de verde nos períodos mais chuvosos do ano. Isto ocorre porque o conjunto florestal pode perder entre 20 e 50% das folhas conforme as estações do ano.

Uma das características deste tipo florestal é a sua estruturação em camadas, a qual apresenta um estrato arbóreo em que os indivíduos de grande porte formam um dossel. Abaixo, o estrato arbustivo e o estrato herbáceo.

Esta vegetação abriga uma rica biodiversidade. Além da questão ética de respeito a vida, sabemos também que está na biodiversidade a cura para muitas doenças. Várias plantas podem apresentar propriedades medicinais que ainda nem conhecemos. Outro fator é o econômico, pois a biodiversidade presente na floresta tem contribuído cada vez mais para a indústria alimentícia e de cosméticos.

#### 5.2.2.3.2. Savana-Estépica Arborizada (Caatinga arbórea-arbustiva)

Presente na Área de Influência Indireta, a Savana Estépica Arborizada, também denominada Caatinga Arbustiva, é composta de árvores e arbustos de alturas variáveis esparsamente distribuídas, com a presença de plantas suculentas (cactáceas) sobre um estrato herbáceo estacional e predomínio de arbustos dentre os demais tipos vegetais. A Savana Estépica Arborizada pode ser distinguida de vários modos, entre eles, quanto ao porte do estrato arbóreo. Além disso, pode apresentar palmeiras ou não, e é frequente a ocorrência de cactáceas como *Pilosocereus gounellei* A. Weber ex K. Schum. Bly. ex Rowl) (xique-xique), *Melocactus zehntneri* Britton & Rose Luetzelb (coroa-de-frade) e *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru).

De forma similar a outras áreas do domínio das caatingas no estado de Ceará, a pecuária extensiva é a principal atividade econômica, seguida pela agricultura de subsistência. O desenvolvimento de explorações agropecuárias irracionais provocou desmatamentos e queimadas, para o crescimento de pastagens e uso agrícola, ao longo dos tempos, levando a danos ambientais irreversíveis. A degradação da vegetação original, que era composta originalmente por espécies arbóreas, foi progressivamente dando origem a uma cobertura vegetal secundária de porte arbustivo. Houve também o surgimento de áreas com afloramentos rochosos devido à ação intensiva de processos erosivos, principalmente nas encostas dos serrotes semiáridos locais.

Outra fitofisionomia de destaque no município é a Savana Estépica Arborizada. Também denominada de Caatinga Arbustiva, é composta de árvores e arbustos de alturas variáveis esparsamente distribuídas, com a presença de plantas suculentas (cactáceas) como *Pilosocereus gounellei* A. Weber ex K. Schum. Bly. ex Rowl) (xique-xique), *Melocactus zehntneri* Britton & Rose Luetzelb (coroa-de-frade) e *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru) sobre um estrato herbáceo estacional e predomínio de arbustos dentre os demais tipos vegetais.

A vegetação demonstra uma predominância de leguminosas adaptadas ao clima, bem como de outras espécies, tais como: catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), espinheiro (*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose), feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), mororó (*Bauhinia pulchella* Benth.), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), sipaúba (*Combretum glaucocarpum* Mart.), calumbi (*Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.).

#### 5.2.2.3.3. Savana-Estépica Florestada (Caatinga arbórea)

Este subgrupo de formação é caracterizado pela presença de árvores de até 5 metros de altura, raramente chegando aos 7 metros. As árvores possuem troncos grossos e esgalhamento bastante ramificado, possuindo espinhos ou acúleos que tendem, possuem total decidualidade em época desfavorável (época seca) (SÁ, et al. 2009). As plantas desta fitofisionomia se caracterizam por perder suas folhas durante a estação mais seca do ano. É um recurso do qual as plantas da caatinga se utilizam, para evitar a perda excessiva de água durante o período de seca (caducifolia).

Este subgrupo de formação apresenta as mesmas características florísticas da fisionomia ecológica anterior, porém os indivíduos que o compõem são mais baixos.

O caráter verdejante predomina no período chuvoso e quando chega a época da estiagem uma parte das espécies assume um caráter caducifólio. Há também algumas espécies arbustivas, embora o estrato arbóreo seja predominante. A exemplo da caatinga arbustiva, durante a época das chuvas desenvolve-se um estado herbáceo que contribui para amenizar os efeitos da erosão pluvial.

Na Caatinga Arbórea, a tipologia dos solos e as variações de sua fertilidade influem diretamente na distribuição espacial das árvores. A altitude também influi, bem como a presença de áreas de maior acumulação de sedimentos.

#### 5.2.2.3.4. Contatos - Ecótonos

O limite entre duas fisionomias distintas produz áreas de contato conhecidas como ecótonos. Os elementos florísticos se misturam a partir de indivíduos isolados e dispersos que formam conjuntos homogêneos e bastante uniformes, tornando difícil a distinção dos limites de cada fisionomia e do ecótono em si. Estas áreas possuem biodiversidade extremamente alta e elevado endemismo de espécies.

#### 5.2.2.3.5. Contato Savana/Floresta Estacional e Savana-Estépica/Floresta Estacional

A Savana (Cerrado), é caracterizado por possuir uma vegetação xeromorfa que ocorre sob diferentes tipos de clima. Recobre solos lixiviados aluminizados, apresentando conjuntos de plantas semelhantes como hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central.

Assim como a Caatinga, descrita anteriormente, e o Cerrado, a Floresta Estacional é um ecossistema caracterizado especialmente pelo clima com duas estações bem marcadas: uma seca e outra chuvosa. Ambas também apresentam uma alta densidade de árvores e abrigam diversos animais e plantas menores, sendo essenciais para a sobrevivência humana e para a manutenção do ciclo de oxigênio.

Como ressalta Silva (2011)<sup>1</sup>, a ocorrência de determinadas espécies nas áreas de ecótono entre a floresta estacional e o cerrado e a caatinga, pode estar relacionada a fatores edáficos, pois a vegetação do cerrado ocorre essencialmente em solos distróficos e quando o solo apresenta maior fertilidade, com altos níveis de cálcio e magnésio, a vegetação será de floresta decídua e semidecídua.

#### 5.2.2.3.6. Vegetação Antrópica (Cultivos Cíclicos, Pastagem e Influência Urbana)

Além das vegetações nativas, há nos municípios que englobam o empreendimento, a presença de vegetações antrópicas, classificadas pelo IBGE em: Cultivos Cíclicos, Pastagem (Agropecuária) e áreas de Influência Urbana.

Dentre estas, destaca-se as áreas de pastagem que predominam nos três municípios (Porteiras, Brejo Santo e Missão Velha).

As espécies mais comuns nesses ambientes antrópicos são: *Musaceae* (banana), *Anacardium occidentale* (cajuero), *Mangifera indica* (mangueira), *Bougainvillea* sp

<sup>1</sup> SILVA, W.A. de G. Plano de ação nacional para a conservação do soldadinho-do-araripe. Orgs.: Weber Andrade de Girão e Silva, Karina Vieiralves Linhares e Alberto Alves Campos. Brasília: ICMBio. 2011.

(bouganville), *Cocos nucifera* (coqueiro), *Jatropha gossypifolia* (pinhão-roxo), *Phaseolus* sp (feijão), *Musa paradisíaca* (bananeira), *Zea mays* (milho), *Opuntia palmadora* (palma), *Carica papaya* (mamoeiro), *Ouratea* sp (macaxeira), *Ficus benjamina* (ficus), *Azadirachta indica* (nim-indiano), *Casearia sylvestris* (calumbi), entre outros.

#### 5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta

A maioria das espécies de fauna está presente na unidade vegetacional de Savana-Estépica Arborizada, que constitui um habitat essencial à sobrevivência de diferentes espécies faunísticas do Bioma caatinga.

##### 5.2.2.4.1. Avifauna

Barcik, Kaminski, Damasceno (2013)<sup>2</sup> em levantamento de aves para o município de Brejo Santo, registraram 140 espécies de aves pertencentes a 20 ordens e 46 famílias. Deste total, 16 espécies são endêmicas do Brasil, sendo 8 consideradas endêmicas para a Caatinga, com destaque para *Picumnus fulvescens*, *Hidropsalis hirundinacea* e *Thamnophilus capistratus*. As espécies que registraram altos índices de abundância foram: *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Coryphospingus pileatus* (abre-fecha), *Hemitriccus margaritaceiventer* (sebinho-de-olho-de-ouro), *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor) e *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga). Os autores ainda destacam a importância dos levantamentos para se confirmar a presença de outras espécies representantes da avifauna.

Já o município de Missão Velha, tem uma pequena porção do seu território inclusa na FLONA do Araripe, por isso algumas espécies como *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe) e *Crypturellus noctivagus* (jaó-do-sul), considerados pela IUCN como *Near threatened* (Quase ameaçado) e *Critically endangered* (Em perigo crítico) respectivamente.

O trabalho de revisão e atualização da lista de aves da Chapada do Araripe realizado por Nascimento, Nascimento e Azevedo Junior (2000)<sup>3</sup> entre os anos de 1994 e 1998, resultou em uma riqueza de 193 espécies de aves, das quais 15 ocorrem exclusivamente no Brasil, 01 é endêmica da área (*Antilophia bokermanni*) e 07 espécies encontram-se ameaçadas de extinção (COLLAR et al, 1994 *apud* NASCIMENTO, NASCIMENTO, AZEVEDO JUNIOR, 2000), a saber: *Crypturellus noctivagus*, *Penelope jacucaca*,

<sup>2</sup> BARCIK, J. J.; KAMINSKI, N.; DAMASCENO, S. S.. Riqueza e abundância da Avifauna em um trecho de Caatinga no município de Brejo Santo, Ceará. In: XX Congresso Brasileiro de Ornitologia, 2013, Passo Fundo, RS. Anais do XX Congresso Brasileiro de Ornitologia, 2013. v. 1.

<sup>3</sup> NASCIMENTO, J.L.X.; NASCIMENTO, I.de L.S.; AZEVEDO JÚNIOR, S.M.. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): Biologia e Conservação. 2000.

*Picumnus fulvescens*, *Gyalophylax hellmayri*, *Megaxenops parnaguae*, *Procnias averano* e *Carduelis yarelli*.

Olmos (2005) pontua que em Brejo Santo, foi observada no mês de Julho, uma grande concentração de centenas de *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande) que utilizava edificações na cidade como sítio de pouso. Estas aves se deslocam acompanhando a grande quantidade de insetos no período chuvoso, desaparecendo quase ou completamente no período de seca.

- **Endemismo**

Alguns autores listam pelo menos 22 espécies de aves endêmicas da Caatinga, dentre as quais são listadas a seguir as mais comuns para o estado do Ceará: *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido), *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Synallaxis hellmayri* (joão-chique-chique), *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), *Icterus jamacaii* (corrupião), *Picumnus pygmaeus* (pica-pau-anão-pintado), *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro), *Sporophila albugolaris* (golinho) e *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Picumnus fulvescens* (pica-pau-anão-canela), *Sakesphorus cristatus* (choca-do-nordeste), *Thamnophilus capistratus* (choca-do-nordeste), *Hylopezus ochroleucus* (torom-do-nordeste), *Megaxenops parnaguae* (bico-virado-da caatinga), *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga) e *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe).

- **Aves Migratórias e/ou Ameaçadas**

Em 2014 o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE, centro especializado em aves silvestres do ICMBio, publicou um estudo no qual contém a indicação das principais áreas importantes para aves migratórias no Brasil. Em 2016 foi publicada uma revisão do referido estudo (CEMAVE, 2016).

Assim, passa-se aqui a fazer referência aos principais aspectos abordados no Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (CEMAVE, 2016), que de forma direta ou indireta se refiram a região do empreendimento.

O Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil destaca os principais elementos relativos às aves migratórias no Brasil, dentre eles: (1) Principais rotas de aves migratórias no Brasil; (2) Áreas de interesse especial para a reprodução de aves migratórias; (3) Áreas de ocorrência de aves ameaçadas de extinção; e (4) Áreas com Alta concentração de espécies migratórias.

## Principais Rotas de Aves Migratórias no Brasil

De modo geral, existem cinco principais rotas no Brasil, que são utilizadas principalmente por aves migratórias neárticas, cuja utilização varia entre as espécies, podendo uma espécie seguir uma rota na chegada e outra na partida ou utilizar apenas uma nos dois sentidos (CEMAVE, *op. cit.*).

### Mapa das Principais Rotas de Migração de Aves no Brasil



Fonte: CEMAVE (2016).

As principais rotas são:

- Rota Atlântica – ao longo de toda costa brasileira, do Amapá até o Rio Grande do Sul;
- Rota Nordeste – consiste numa divisão da Rota Atlântica, iniciando na Baía de São Marcos (MA) e no Delta do Parnaíba (divisa MA/PI), seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia;
- Rota do Brasil Central – outra divisão da Rota Atlântica na altura da foz do Rio Amazonas e Arquipélago de Marajó, de onde segue pelos Rios Tocantins e Araguaia, passando pelo Brasil Central e atingindo o Vale do Rio Paraná na altura de São Paulo;

- Rota Amazônia Central/Pantanal – as principais chegadas são pelos rios Negro, Branco e Trombetas passando pela região de Manaus e Santarém, seguindo respectivamente pelo vale dos Rios Madeira e Tapajós, até o Pantanal; e
- Rota Amazônia Ocidental – também conhecida como Rota Cisandina, penetra no Brasil pelos vales dos Rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal (CEMAVE, op. cit.).

São registradas também migrações menores, que ocorrem em escalas regionais, inclusive por espécies que cumprem todo o ciclo em território nacional, relacionadas a eventos localizados como as enchentes na planície pantaneira e ciclos de chuva do Nordeste. Como exemplo, *Zenaida auriculata* (avoante, pomba-de-bando) se movimenta pela Caatinga em função do ciclo das chuvas, reunindo-se em bandos de milhares de indivíduos para procriação nos períodos de seca, quando há grande disponibilidade de sementes no solo.

### **Áreas de Interesse Especial Para a Reprodução de Aves Migratórias**

As áreas de interesse especial para a reprodução de aves migratórias são representadas pelas **colônias reprodutivas**, como é o caso de *Zenaida auriculata* (avoante) no Nordeste. Espécie bastante conhecida por congregar-se em grupos que podem somar vários milhares em sítios de reprodução que oferecem relativa proteção (em geral em meio a touceiras de bromélias terrestres) e não muito distantes de áreas onde há alimento (OLMOS, 2005).

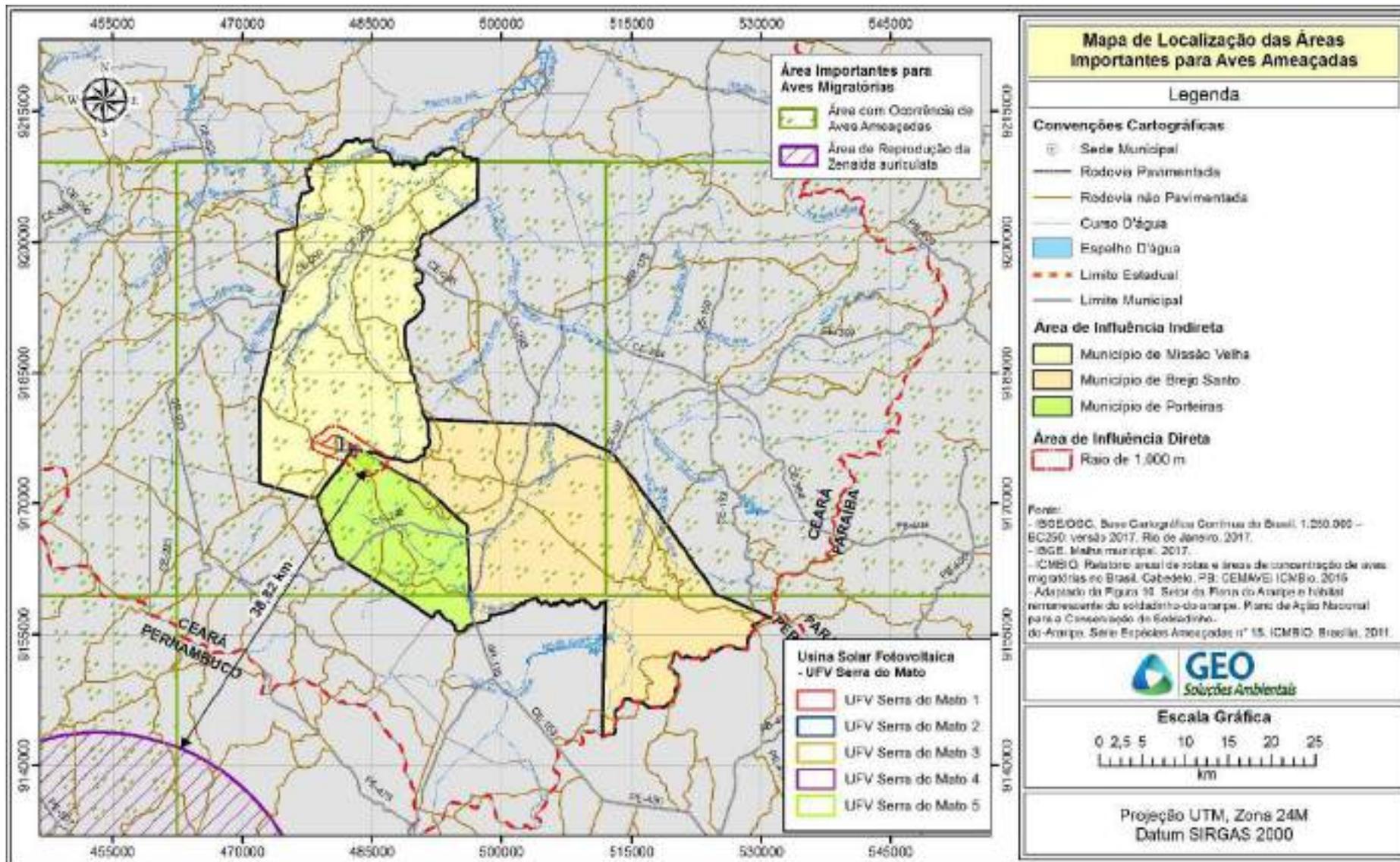
Para áreas de ocorrência de colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata*, o CEMAVE considerou-se um raio de 25 km ao seu redor, que corresponde à distância média dos deslocamentos entre a colônia e as áreas de alimentação e dessedentação (SOUZA *et al.* 2007 *apud* CEMAVE 2016).

A colônia reprodutiva mais próxima encontra-se no estado de Pernambuco, na FLONA Negreiros, que situa-se há 37km do empreendimento.

### **Áreas de Ocorrência de Aves Ameaçadas de Extinção**

A partir da sobreposição de todos os pontos de **ocorrência de espécies de aves ameaçadas** disponíveis no banco de dados do CEMAVE, em uma grade de células de 250 km<sup>2</sup>, foram sobrepostos todos os pontos de ocorrência de cada uma das espécies ameaçadas de extinção gerando, por meio de seleção espacial, um mapa de presença e ausência para cada espécie. Em seguida, todos os mapas foram sobrepostos e obteve-se as áreas de ocorrência das aves ameaçadas de extinção. Como demonstrado na Figura (Poligonal verde), parte dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras, incluindo a AID, encontra-se em áreas de ocorrência de aves ameaçadas de extinção.

## Mapa das Áreas Importantes para Aves Migratórias e Ameaçadas de Extinção



### **Áreas com Alta Concentração de Espécies Migratórias**

Há ainda a classificação das Áreas com alta **Concentração de Espécies** que, neste caso, o CEMAVE delimitou fazendo uso dos mapas de ocorrência previamente elaborados para cada uma das espécies migratórias. Esses mapas contaram com 131.107 pontos de ocorrência provenientes de registros de literatura, coleções zoológicas, dados de anilhamento (SNA 2015) e registros fotográficos (WikiAves).

Inicialmente foi construída uma grade sobre o território brasileiro, com células de 250 km<sup>2</sup>. A essa grade foram sobrepostos todos os pontos de ocorrência de cada uma das espécies migratórias, gerando por meio de seleção espacial, um mapa de presença e ausência para cada espécie. Em seguida, todos os mapas foram sobrepostos e conforme o incremento no número de espécies dentro de uma mesma célula, seu valor aumentava correspondentemente. As 1.964 células com registros de aves migratórias apresentaram valores entre 1 e 107 espécies por célula.

Por fim, para delimitar as áreas de alta concentração de espécies migratórias, utilizaram-se as células que possuíam ocorrência de no mínimo 40 espécies.

Não há, na região em estudo, área registrada como Áreas com Alta Concentração de Espécies Migratórias.

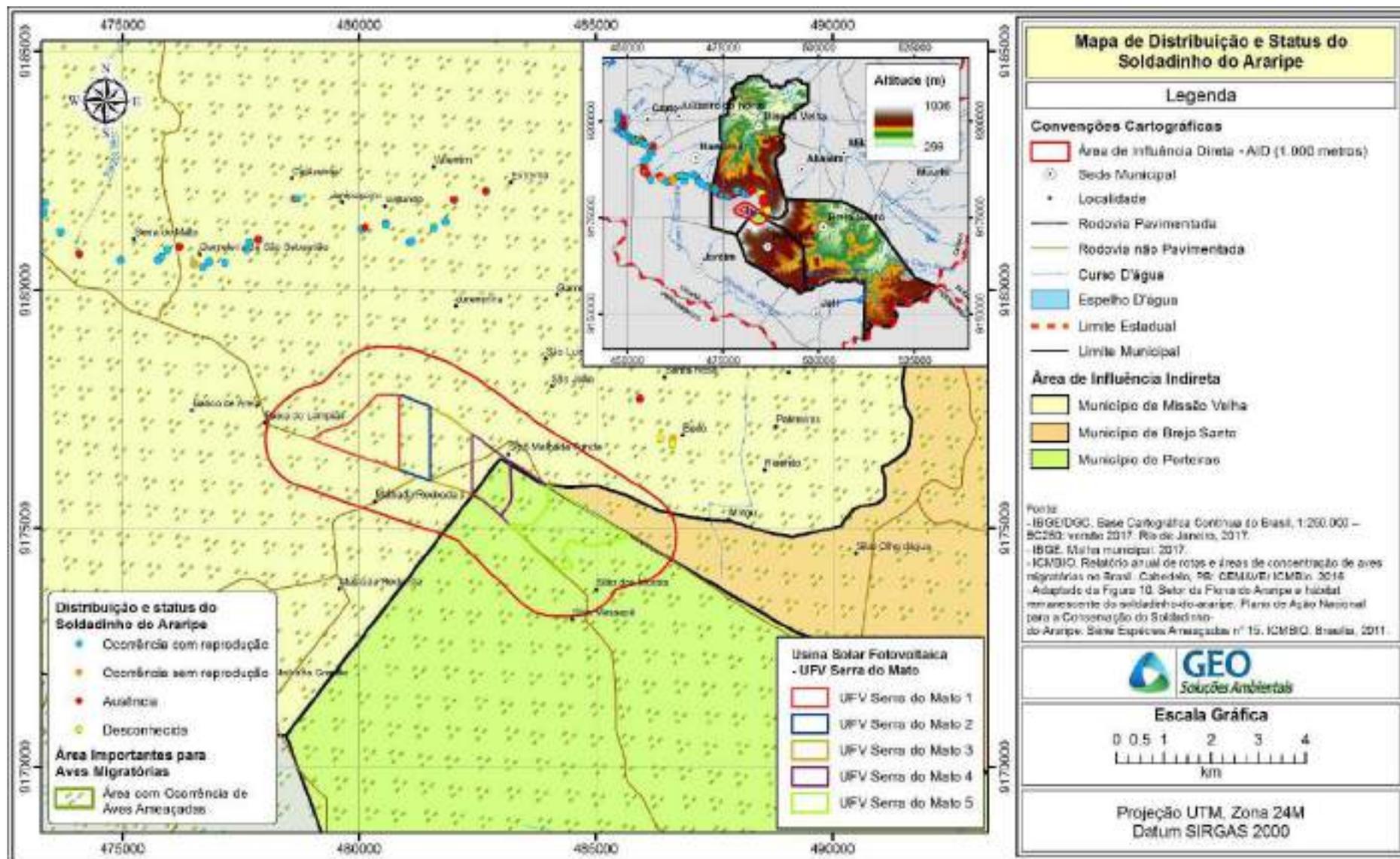
### **Ocorrência de *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe)**

Descoberto em 1996 na Chapada do Araripe, o soldadinho-do-araripe é encontrado somente nos municípios de Barbalha, Crato e Missão Velha, no Ceará.

O soldadinho-do-araripe é a única ave endêmica (exclusiva) do Ceará, sendo considerada uma das cinco espécies da fauna cearense mais ameaçadas de extinção global na lista oficial brasileira de 2003 (MMA/IBAMA), onde é classificada como “Críticamente Em Perigo”, recebendo o mesmo status pela União Internacional para a Conservação da Natureza (BirdLife International, 2004) em sua lista de espécies globalmente ameaçadas de extinção.

As duas primeiras estimativas sobre o tamanho populacional da espécie propuseram cerca de 800 exemplares, incluindo adultos e jovens (Silva & Rêgo, 2004; Aquasis et al., 2006).

Mapa de Distribuição estimada de *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe)



#### 5.2.2.4.2. Herpetofauna

Silva Neta, Silva e Ávila (2018), em levantamento herpetofaunístico realizado em cinco municípios (Lavras da Mangabeira, Caririaçu, Mauriti, Icó e Brejo Santo, onde apenas o último município está localizado na Área de Influência Indireta do empreendimento) inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, localizados na macrorregião do Cariri, estado do Ceará, registraram 23 espécies de anfíbios distribuídas em 7 famílias. As localidades amostradas os municípios de Caririaçu (17 spp.) e Mauriti (15 spp.), registraram a maior riqueza de anuros, seguidos pelos municípios de Lavras da Mangabeira (12 spp.), Icó (12 spp.) e Brejo Santo (7 spp.), somando um total de 34 espécies, pertencentes a 15 famílias de répteis. Do total, apenas 9 spp. foram registradas no município de Brejo Santo.

Em relação à Chapada do Araripe, RIBEIRO *et al.*, (2012) realizaram extensivo levantamento da herpetofauna na região do Cariri Cearense com metodologia de amostragem abrangendo o uso de *pitfalls*, busca ativa, registro fotográfico, vocalização para os anuros e consulta a algumas coleções científicas. Como resultado foram levantadas 31 espécies de anfíbios e 78 espécies de répteis, mas deve-se destacar que a área amostral analisada por RIBEIRO *et al.*, (2012) compreende a porção mais úmida e conseqüentemente mais florestada de toda a Chapada do Araripe.

#### 5.2.2.4.3. Mastofauna

Gurgel-Filho, Feijó e Langguth (2015) em levantamento de pequenos mamíferos feito para o Ceará, registraram 63 espécies, o que representa uma diversidade considerável. Estão inclusos na lista a seguir, os municípios de Missão Velha e Brejo Santo.

Oliveira *et al.* (2003) a partir da compilação de dados de vários inventários realizados na Caatinga ao longo do século XX confirmaram a ocorrência de 143 espécies de mamíferos, incluindo os morcegos, para este bioma. Em comparação aos biomas florestados a Caatinga realmente apresenta diversidade menor, entretanto quando comparado ao Cerrado a Caatinga possui diversidade similar com a ocorrência de endemismos. Estes autores destacam que dentre as diversas localidades amostradas dentro da Caatinga, os municípios de Exu (PE) e Crato (CE) apresentaram as maiores diversidades com valores entre 55 e 59 espécies, estes municípios fazem parte da mesma formação onde está localizado o empreendimento, na Chapada do Araripe, mas deve-se levar em consideração que as duas localidades amostradas apresentam fitofisionomias e condições climáticas diferentes.

#### 5.2.2.4.4. Caracterização da Área de Influência Direta

#### 5.2.2.5. Flora da Área de Influência Direta

##### 5.2.2.5.1. Levantamento Fitossociológico da Vegetação Nativa

A cobertura vegetal presente na área para implantação da Usina **SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** apresenta característica predominante da Floresta Subcaducifolia Tropical Xeromorfa conhecida regionalmente como Cerradão.

A Floresta Subcaducifolia Tropical Xeromorfa, conhecida regionalmente como Cerradão é uma tipologia florestal de transição entre o Cerrado e a Mata Úmida, com ocorrência na parte superior da Chapada do Araripe, entre 800 e 1.000 m de altitude. A área estudada para implantação do empreendimento apresenta uma fitofisionomia de vegetação Cerradão com porte arbustivo-arbórea, composta de árvores e arbustos de alturas variáveis, com predomínio de porte arbustivo, mas com boa presença do estrato arbóreo, ocorrendo também a presença de gramíneas principalmente em maior proporção nas áreas mais abertas.

As 04 (quatro) parcelas amostrais de 20 m x 20 m, que totaliza uma área amostral de 1.600 m<sup>2</sup> em área com cobertura florestal nativa, contemplou a ocorrência de 281 indivíduos com DAP  $\geq$  2 cm, distribuídos em 20 espécies florestais e 13 famílias, compondo um valor estimado de densidade total de 1.756 árvores/ha e uma altura média geral de 4,83 metros.

Os resultados da análise fitossociológica das espécies florestais identificadas no inventário florestal mostram que das 20 espécies florestais nativas levantadas no estudo, as espécies com maior densidade relativa ( $D_{rel}$ ) foram a *Byrsonima sericea* (murici) com 19,57%, *Ocotea sp.* (louro) com 15,66% e a *Tabebuia aurea* (craíba) com 11,39%, que contribuem com 46,62% do total.

As espécies que mais se destacaram com maiores valores de dominância relativa ( $Dom_{rel}$ ) foram: *Parkia platycephala* (visgueiro) com 34,34%, *Byrsonima sericea* (murici) com 23,73% e o *Ocotea sp.* (louro) com 7,02%, contribuindo assim com uma dominância relativa de 65,09%, na área.

As espécies que apresentaram maior porcentagem de valor de importância (VI) foram: *Parkia platycephala* (visgueiro) com 14,84%, *Byrsonima sericea* (murici) com 17,21% e o *Ocotea sp.* (louro) com 10,34%, juntas somaram 42,39%.

Conforme os dados apresentados no estudo fitossociológico, pode-se destaca que a espécie *Byrsonima sericea* (murici) foi a espécie com maior densidade relativa ( $D_{rel}$ ) e a

espécie *Parkia platycephala* (visgueiro) foi a com maior valor de dominância relativa ( $Dom_{rel}$ ).

Na área estudada de 1.600 m<sup>2</sup> foram identificadas a presença de 281 indivíduos florestais com Diâmetro à Altura do Peito  $\geq 2$  cm, pertencentes a 13 famílias botânicas, são elas: Anacardiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Caryocaraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Salicaceae e Vochysiaceae.

Os resultados mostram que das 13 famílias botânicas identificadas no estudo, a família com maior densidade relativa ( $D_{rel}$ ) foi a Malpighiaceae, no qual contribui com 19,57% do total. A família com maior dominância relativa ( $Dom_{rel}$ ) na área estudada foi a Fabaceae com 44,97% da dominância relativa total.

Quanto ao porte dos indivíduos florestais identificados com DAP  $\geq 2$  cm nas 04 (quatro) parcelas amostrais, apresentaram a menor altura 2,2 metros e a maior altura 18,0 metros, sendo a altura média geral das árvores de 4,83 metros.

As principais espécies florestais identificadas nas áreas de influência direta do empreendimento foram: *Protium heptaphyllum* (amescla), *Psidium guineense* (araça), *Annona coriacea* (araticum), *Swartzia psilonema* (banha-de-galinha), *Eugenia rostrifolia* (batinga), *Casearia grandiflora* (café-bravo), *Anacardium humile* (cajuí), *Maprounema guianensis* (cascudo, casquinha), *Tabebuia caraiba* (craíba), *Dimorphandra gardneriana* (faveira), *Psidium sp.* (goiabinha), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Guapira laxa* (joão-mole), *Xylosma ciliatifolia* (judeu, espinho-de-judeu), *Vismia guianensis* (lacre), *Zanthoxylum stelligerum* (laranjinha), *Ocotea sp.* (louro), *Vitex panshiniana* (mama-de-cachorro), *Varronia polycephala* (maria-preta), *Amaioua guianensis* (marmelada), *Byrsonima sericea* (murici), *Handroanthus serratifolius* (pau d'arco amarelo), *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo), *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Pisonia sp.* (pau-piranha), *Caryocar coriaceum* (pequi), *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão), *Himatanthus drasticus* (janaguba), *Qualea parviflora* (pau-terra), *Talisia esculenta* (pitomba-brava), *Sapindus saponaria* (sabonete), *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Erythroxylum barbatum* (violeta) e *Parkia platycephala* (visgueiro).

#### 5.2.2.5.2. Levantamento Fitofisionômico da Vegetação Nativa

A AID do empreendimento compreende setores com presença de vegetação nativa e outros com intervenções antrópicas. Com base nas observações e levantamento em campo, foram identificadas as seguintes fisionomias fitoecológicas: Vegetação Arbórea-Arbustiva Densa, Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos.

## Vegetação Arbórea-Arbustiva Densa

Observa-se, na área em estudo, o predomínio de uma vegetação composta por dois estratos principais: Um estrato de indivíduos de fisionomia arbustiva, com altura média de 3 a 4m, ramificando desde próximo ao solo; e, compondo o segundo estrato, predominante, indivíduos de porte arbóreo em menor proporção, mais ainda em quantidade significativa.

Com relação à densidade de indivíduos, predomina áreas com grande quantidade de indivíduos por m<sup>2</sup>, caracterizando, assim, uma vegetação Densa. Em alguns trechos, devido a ações antrópicas mais recentes, ou devido às condições do solo, observa-se um maior espaçamento entre os indivíduos, ocasionando uma vegetação arbustiva-arbórea aberta, mas esta não ocorre de forma significativa na AID do empreendimento.

Quanto ao estágio de regeneração, esta fisionomia faz-se presente em áreas em avançado estágio de regeneração. Embora tenha passado por intervenções antrópicas e por supressão vegetal no passado, as regiões com este padrão vegetacional dispõem de indivíduos arbóreos que, com raízes mais robustas, alcançam o recurso hídrico em maior profundidade, não somente permitindo a sua sobrevivência, mas também favorecendo o estabelecimento de plântulas e arbustos de raízes menos profundas.

## Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa

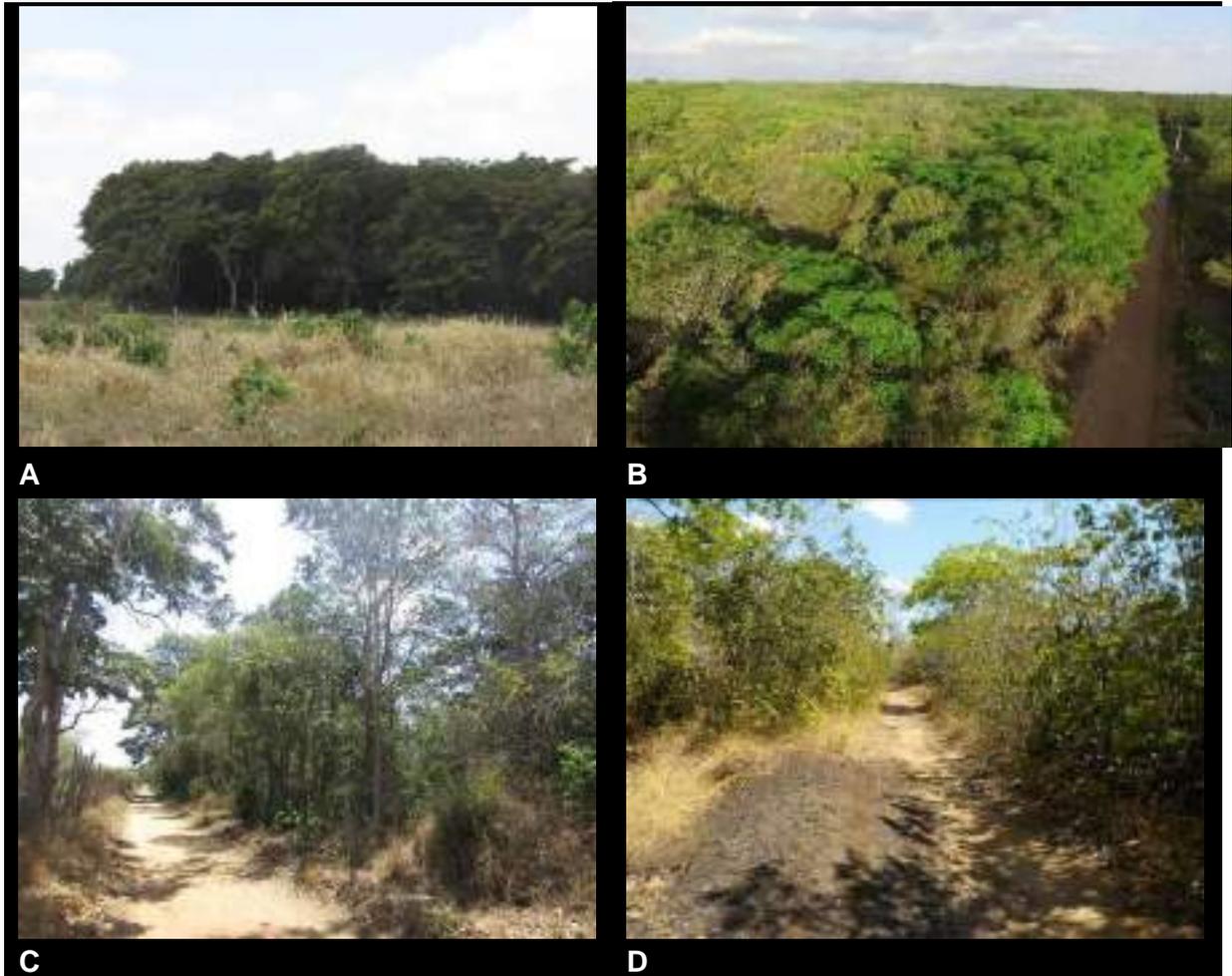
Nas proximidades das áreas com o padrão fitofisionômico descrito anteriormente e em setores situados ao Centro e a Centro-Sudeste da área, observam-se áreas que também apresentam vegetação composta por dois estratos (arbustivo e arbóreo), no entanto, com predomínio do estrato arbustivo. Considera-se que tais áreas estejam em estágio intermediário de regeneração, provavelmente por terem sofrido supressão vegetal ou por ações antrópicas, ou por queimadas, em um passado não muito recente, mas mais recente do que nas áreas com vegetação Arbórea-Arbustiva.

Tais áreas, assim como as descritas anteriormente, também apresentam uma alta densidade de indivíduos.

## Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos

Além da vegetação nativa, descrita acima, observa-se na região um padrão vegetacional antrópico, destinado ao cultivo de herbáceas para alimentação do gado. Nas Pastagens, praticamente toda a vegetação nativa das propriedades é removida para plantio de espécies herbáceas que servirão de alimento para o gado. Apenas alguns indivíduos arbóreos são mantidos para sombreamento do gado.

## Fitofisionomias Encontradas na Área do Empreendimento



Legenda: **A e B** – Vegetação Arbórea-Arbustiva Densa; **C e D** – Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa. Fotos: Geo Soluções (2019).

### 5.2.2.6. Fauna da Área de Influência Direta

O levantamento da fauna da Área de Influência Direta do empreendimento foi feito por meio de observação direta, através de caminhadas canto e vocalização, e indireta pelo registro de vestígios como pegadas, penas, fezes e tocas. Além disso, foram obtidas informações secundárias em entrevistas com moradores.

Essas informações auxiliaram a identificação e determinação das espécies de animais mais comuns à área do projeto.

#### 5.2.2.6.1. Avifauna (Aves)

O levantamento da avifauna realizado na AID resultou num total de 24 espécies da avifauna. As entrevistas feitas com moradores resultaram num acréscimo de 08 espécies totalizando 32 espécies levantadas para a AID do empreendimento.

Se tratando de espécies endêmicas da caatinga foram registradas *Paroaria dominicana* e *Sporophila albogularis* foram registradas, que fazem parte das 11 espécies dentre as citadas por Olmos et al (2005).

As aves foram separadas pela sua dependência de ambiente florestal e a sensibilidade a distúrbios humanos. Esses dados caracterizam o quanto esses animais são adaptados a ambientes preservados e o quanto são sensíveis a mudanças no ambiente, de forma que, quanto maior a quantidade de espécies independentes e de baixa sensibilidade, mas fácil será para essa comunidade se manter apesar dos distúrbios causados por pelas intervenções antrópicas.

As espécies verificadas, no geral, são espécies adaptadas ao convívio humano já que 97% das espécies foram caracterizadas como independentes ou semi dependentes de ambientes florestais, sendo apenas *Cyanoloxia brissonii* (azulão) diretamente dependente de ambientes florestados.

Em se tratando da sensibilidade a ações antrópicas, 81% foram caracterizadas como espécies pouco sensíveis a essas ações.

Todas as espécies registradas para o local são espécies residentes, segundo CBRO (2014) e Silva (2003). Nascimento et al (2005) cita, ainda, as espécies *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), e *Sporophila albogularis* (golinho) como espécies migrantes ou supostamente migrantes com deslocação desconhecida.

#### 5.2.2.6.2. Herpetofauna (Serpentes, Lagartos e Anfíbios)

A herpetofauna consiste nos répteis e anfíbios e tem um importante valor ecológico, pois regulam a população dos outros grupos animais evitando a superpopulação, além de alguns serem alimentos para pássaros e alguns mamíferos.

Os répteis e anfíbios, apesar de serem muito caçados e causarem medo na população, são fundamentais para a dinâmica ecológica dos sistemas naturais, atuando no controle de populações de insetos e roedores, muitos destes que poderiam inclusive causar mal a seres humanos, como escorpiões, aranhas, etc.

Répteis de grande porte não são tão fáceis de serem visualizados, principalmente por possuírem habito noturno e por sua habilidade de camuflagem na mata, sendo praticamente imperceptíveis. Já os répteis de pequeno porte, estes são mais fáceis de encontrar, quando estão forrageando em busca de alimento ou fugindo entre as folhas.

Durante as atividades de campo, foram registrados diretamente indivíduos de *Tropidurus hispidus* (calango) e *Rhinella jimi* (sapo-cururu).

## Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Forma de Registro	Dependência	Sensitividade	End.	Guilda
<b>Accipitriformes</b>	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	EO; EN	Independente	Baixo		Car
		<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	EO; EN	Independente	Baixo		Car
<b>Pelecaniformes</b>	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	EO	Independente	Baixo		ins
		<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	EO	Independente	Baixo		Oni
<b>Passeriformes</b>	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	EN	Dependente	Médio		Oni
<b>Cariamiformes</b>	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	EN	Independente	Baixo		Oni
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-da-cabeça-vermelha	EO; EN	Independente	Baixo		Sap
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	EO; EN	Independente	Baixo		Sap
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
		<i>Columbina squamata</i>	rolinha-cascavel	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	EO; EN	Independente	Baixo		Ins
<b>Falconiformes</b>	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	EO; EN	Independente	Baixo		Car
<b>Passeriformes</b>	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	vim-vim	EO; VE	Semi-dependente	Baixo		Fru
<b>Passeriformes</b>	Furnariidae	<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	EO; EN	Semi-dependente	Médio		Oni
		<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-corta-pau	VE	Semi-dependente	Médio		Ins
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	EO	Independente	Baixo		Ins
	Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	EO	Independente	Baixo		Oni
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	EO	Independente	Baixo		Oni

Legenda: EO – Encontro Ocasional; EN – Entrevista; VE – Vestígio; Pis – Piscívoro; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frugívoro.

Fonte: Geo Soluções (2019)

Continuação

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Forma de Registro	Dependência	Sensitividade	End	Guilda
<b>Passeriformes</b>	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	EO	Semi-dependente	Médio		Ins
<b>Strigiformes</b>	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
<b>Passeriformes</b>	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	EN	Independente	Baixo	sim	Gra
		<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	EN	Independente	Médio	sim	Gra
		<i>Sporophila lineola</i>	bigodeiro	EN	Independente	Médio		Gra
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	EN	Semi-dependente	Baixo		Fru
		<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	EO	Independente	Baixo		Gra
<b>Tinamiformes</b>	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	EN	Independente	Baixo		Oni
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	EO	Independente	Baixo		Ins
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	EO	Independente	Baixo		Ins
<b>Strigiformes</b>	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	rasga-mortalha	EN	Independente	Baixo		Car

Legenda: EO – Encontro Ocasional; EN – Entrevista; VE – Vestígio; Pis – Piscívoro; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frugívoro.

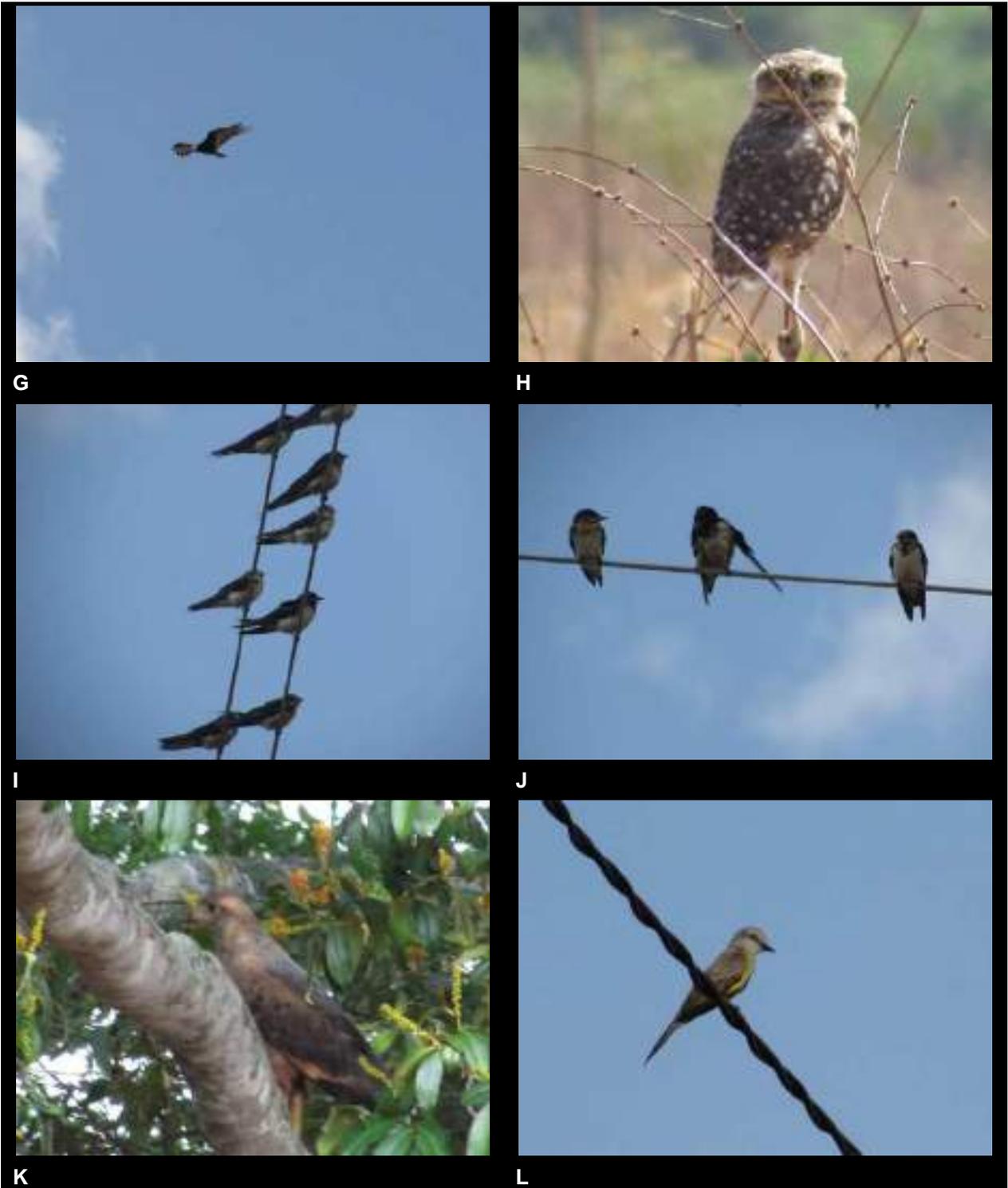
Fonte: Geo Soluções (2019)

## Representantes da Avifauna na Área de Influência do Empreendimento



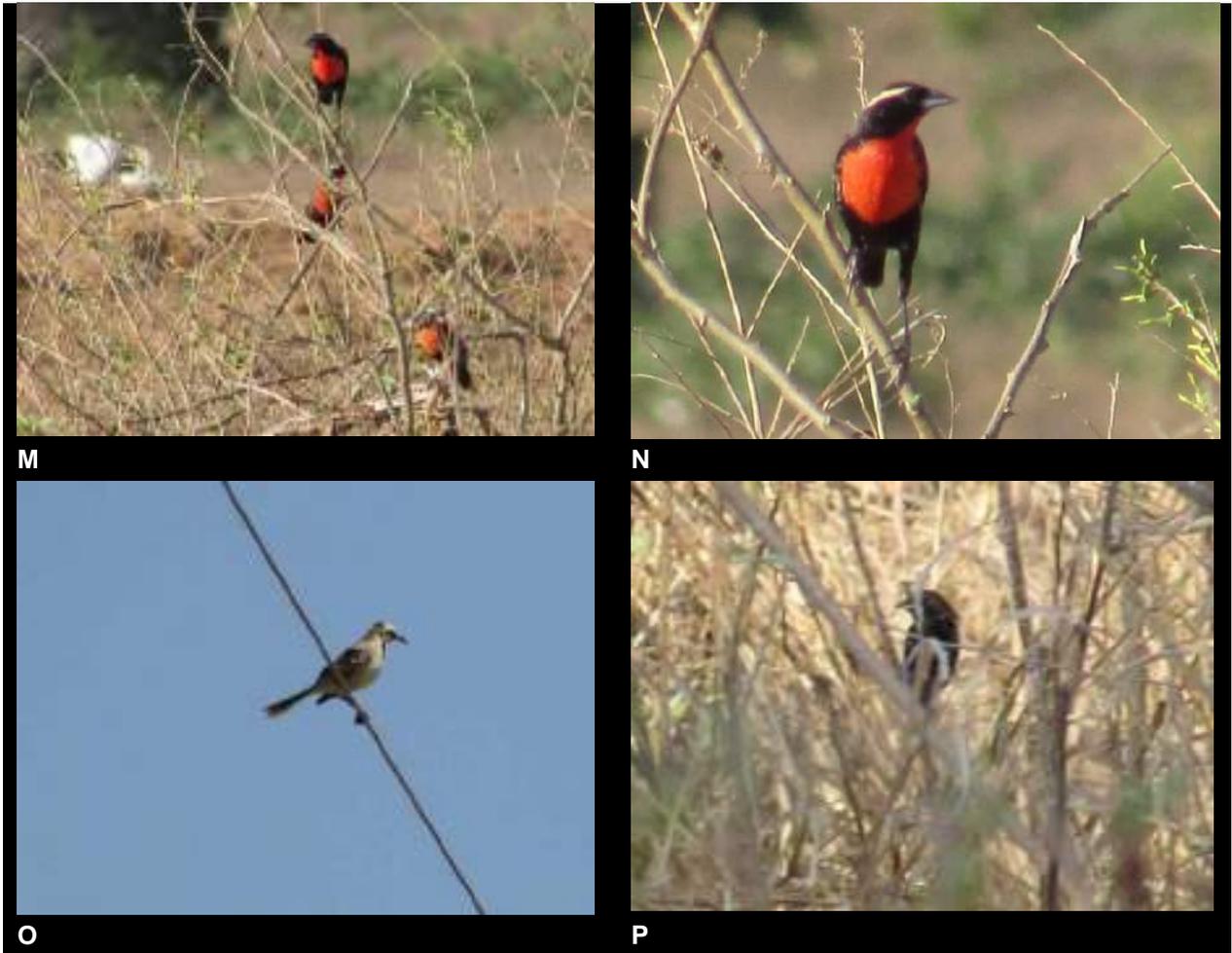
Legenda: **A** – *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e **B** – ninho de *Phacellodomus rufifrons* (joão-corta-pau); Fotos: Geo Soluções (2018). **C** – *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada); **D** – *Euphonia chlorotica* (vim-vim); **E** – *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto); **F** – *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira).  
Fotos: Geo Soluções (2018).

Continuação



Legenda: **G** – *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) e **H** – *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira); **I** e **J** – *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando); **K** – *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo); **L** – *Tyrannus melancholicus* (suiriri).  
Fotos: Geo Soluções (2018).

Continuação



Legenda: **M** e **N** – *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul); **O** – *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo); **P** – *Volatinia jacarina* (tiziú).  
Fotos: Geo Soluções (2019).

Para complementar os dados a amostragem de campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região, onde foi obtido um total de 10 espécies de répteis e anfíbios.

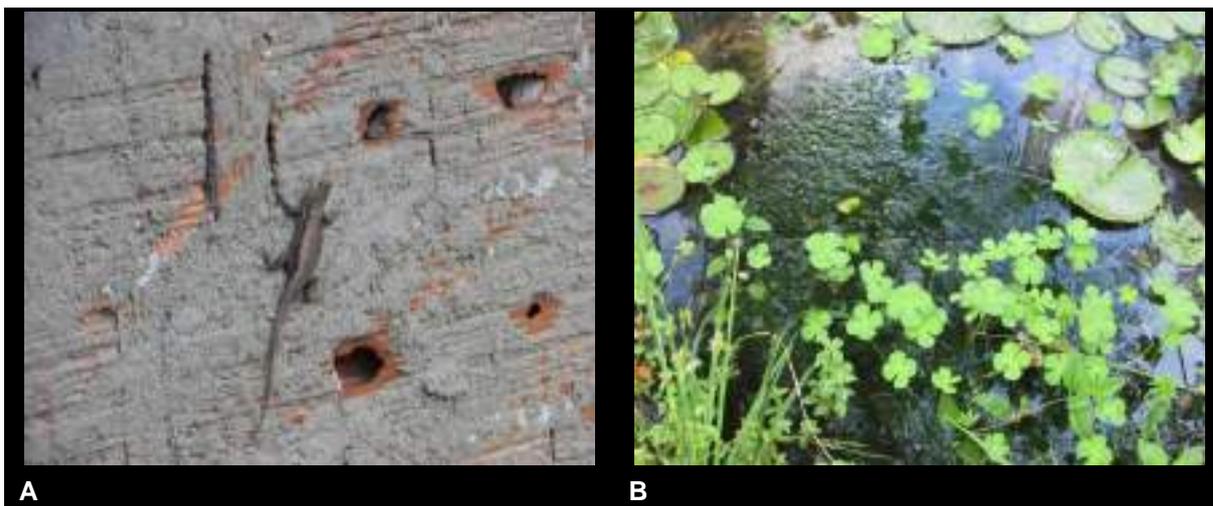
Em relação às serpentes, todas espécies foram registradas através das entrevistas com moradores locais, como *Boa constrictor* (jiboia), *Micrurus ibiboboca* (cobra-verdadeira), *Phylodryas olfersii* (cobra-verde) e *Bothrops* sp. (jararaca). A maioria das serpentes e lagartos mencionados pelos moradores ocorre em ambientes alterados pela ação humana, como estradas, residências e depósitos de material, sendo frequentemente visualizadas paradas em estradas realizando termorregulação. O que frequentemente leva estes animais a óbito.

### Espécies Registradas na Área do Empreendimento

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Vernacular	Forma de Registro
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	calango	EO, EN
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	camaleão	EN
	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teju	EN
		<i>Ameivula ocellifera</i>	tijubina	EN
	Elapidae	<i>Micrurus ibiboboca</i>	coral-verdadeira	EN
	Dipsadidae	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	EN
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	jibóia	EN
	Viperidae	<i>Bothrops</i> sp	jararaca	EN
	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena</i> sp	cobra-de-duas-cabeças	EN
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella jimi</i>	sapo-cururu	EO, EN

Legenda: EO – Encontro ocasional; EN – Entrevista. Fonte: Geo Soluções, 2019.

### Representantes da Herpetofauna na Área de Influência do Empreendimento



Legenda: **A** – *Tropidurus hispidus* (calango); **B** – Ovos de *Rhinella jimi* (sapo-cururu) , formando cordões gelatinosos na superfície da água. Fonte: Geo Soluções, 2019.

#### 5.2.2.6.3. Mastofauna (mamíferos)

Com relação aos mamíferos terrestres, assim como os répteis de grande porte, esses também são de difícil visualização devido, principalmente, aos seus sentidos aguçados que permitem identificar a presença de pessoas e fugir antes que se aproximem.

No levantamento da fauna realizado na área do empreendimento não se registrou nenhuma espécie de mamífero por meio direto, o que já era previsto, haja vista a predominância do hábito noturno nas espécies deste grupo, bem como, do afastamento que os mesmos mantêm de pessoas e comunidades. No entanto, próximo a um barreiro (reservatório hídrico) foram observados vestígios de diversas espécies, das quais foram

identificadas pegadas de 02 espécies: *Cerdocyon thous* (raposa) e *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco).

Algumas espécies de mamíferos foram marcantes em todas as entrevistas e percebe-se que, segundo alguns moradores, sua ocorrência é bastante conhecida na área onde se instalará o empreendimento.

Dentre as mais citadas está a espécie *Cerdocyon thous* (raposa ou cachorro-do-mato). Esta espécie possui ampla distribuição geográfica, ocorre em todos os biomas brasileiros e em uma ampla variedade de habitats. Possui hábitos generalistas e flexíveis em uso de habitat e dieta. É mais encontrada em bordas de matas e ambientes mais abertos, mostrando tolerância a perturbações antrópicas. O cachorro-do-mato também utiliza paisagens modificadas como plantações, cultivos de frutas, pastagens, habitats em regeneração e paisagens suburbanas.

Considerando-se as espécies identificadas e os resultados das entrevistas realizadas, obteve-se um total de 10 espécies levantadas, pertencentes a 07 famílias.

### Mastofauna Levantada na Área do Empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Forma de Registro	Status de Ameaça (MMA, 2014)
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	VE; EN	-
Cebidae	<i>Callithrix jacchus</i>	soin	EN	-
Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	peba	EN	-
	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu	EN	-
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	cassaco	EN	-
	<i>Gracilinanus sp</i>	cuíca	EN	-
	<i>Monodelphis domestica</i>	catita	EN	-
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	VE; EN	VU
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	EN	-
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	EN	-

Legenda: VE - vestígio; EN - entrevista; VU - vulnerável. Fonte: Geo Soluções (2019).

Quanto à quiropteroфаuna, as vistorias realizadas nos potenciais abrigos identificaram, em uma caixa d'água abandonada, a presença de dezenas de indivíduos. Nos demais locais vistoriados, não foram identificados indivíduos nem vestígios da presença de morcegos.

### 5.2.2.7. Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse Econômico e Social

#### O que é espécie endêmica?

É aquela cuja distribuição natural está limitada a uma determinada região.

#### O que é espécie ameaçada de extinção?

Uma espécie ameaçada é uma espécie cujas populações estão decrescendo a ponto de colocá-la em risco de desaparecimento.

Com relação à flora, não foram levantadas espécies ameaçadas de extinção na área de influência direta do empreendimento.

Com relação à fauna constante na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, foram identificados vestígios (pegadas de *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho) e sua ocorrência foi citada nas entrevistas. Esta espécie encontra-se na

categoria “vulnerável” da Portaria MMA N°. 444/2014.

No Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2016) *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho) também encontra-se na categoria “vulnerável”. Tendo como base a lista da IUCN, todas as espécies estão na categoria “pouco preocupante”, portanto não ameaçadas nessa listagem.

Se tratando de espécies da avifauna ameaçadas, nenhuma espécie registrada na área do empreendimento integra a Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA). As espécies *P. dominicana* e *S. albobularis* são endêmicas da caatinga.

Quanto à herpetofauna, nenhuma espécie está classificada como ameaçada nas listas do MMA, IUCN e ZEE, e na CITES *S. merianae* e *I. iguana* estão no Apêndice II.

### 5.2.2.8. Áreas de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente (APP) é a área protegida nos termos da Lei Federal N°. 12.651 de 25 de maio de 2012 e alterações posteriores, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A área de implantação do empreendimento **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** não apresenta Áreas de Preservação Permanente – APP nos termos do art. 4º da Lei N°. 12.651/2012 e alterações posteriores.

### **5.2.2.9. Unidades de Conservação**

Segundo a Lei N°. 6.938, de 1981, as Unidades de Conservação (UCs) correspondem a um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e podem ser criadas pelos governos federal, estadual e municipal. As UCs compreendem áreas de relevância ambiental dentro de determinadas regiões, quer seja pela representatividade robusta de um ecossistema, pela beleza cênica de um determinado local ou visando a sustentabilidade do uso destas. Os diferentes enquadramentos, bem como os regimes especiais de manejo são regulamentados pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC de forma a garantir sua adequada proteção (instituído pela Lei N°. 9.985, de 18 de julho de 2000).

A área de influência direta do empreendimento encontra-se inserida na APA da Chapada do Araripe, criada pelo Decreto Federal de 04 de agosto de 1997.

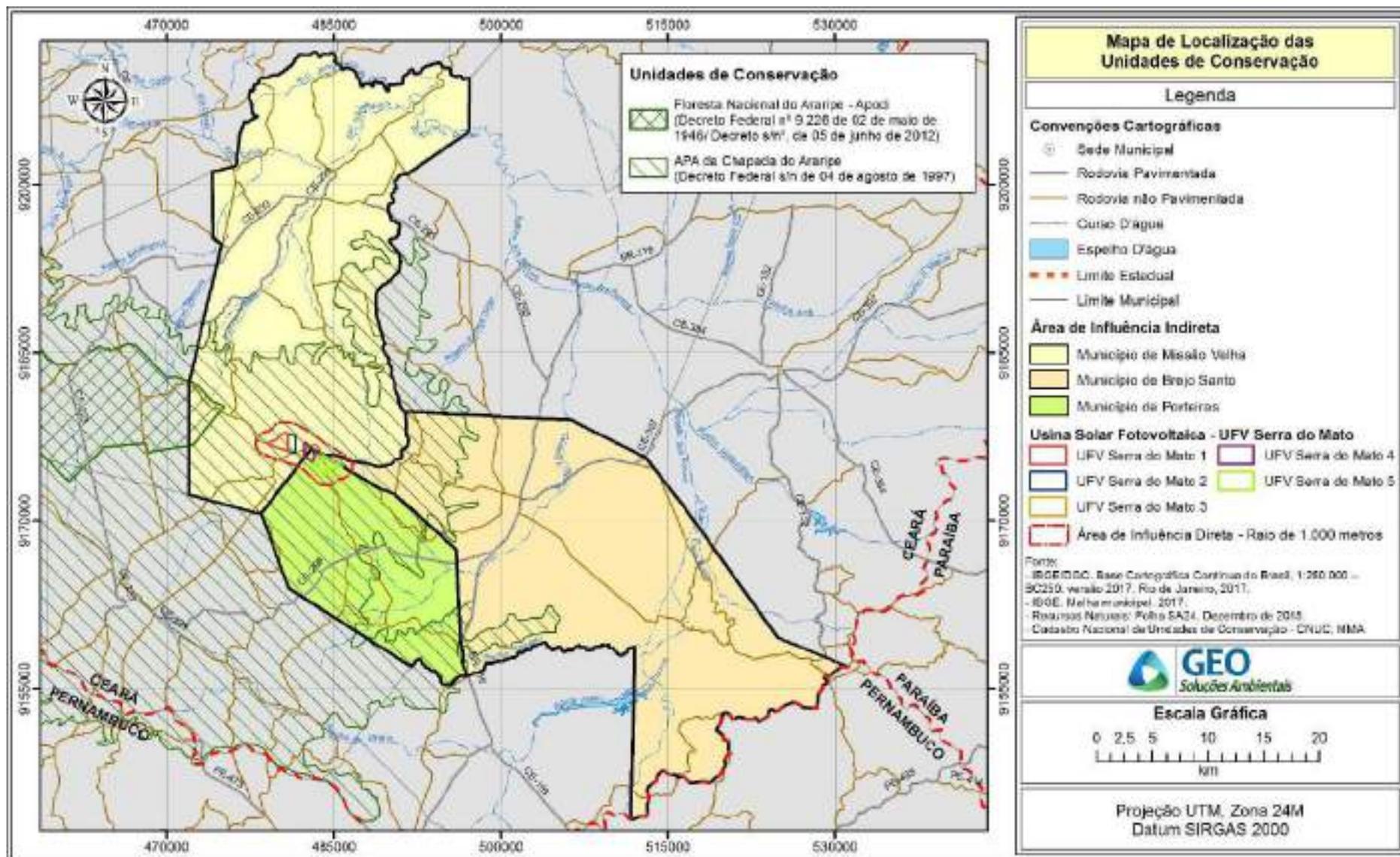
É válido explanar que as áreas do empreendimento estão totalmente inseridas na APA Chapada do Araripe, a qual corresponde à Zona de Amortecimento da FLONA Araripe, conforme proposta do Plano de Manejo desta.

### **5.2.2.10. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade**

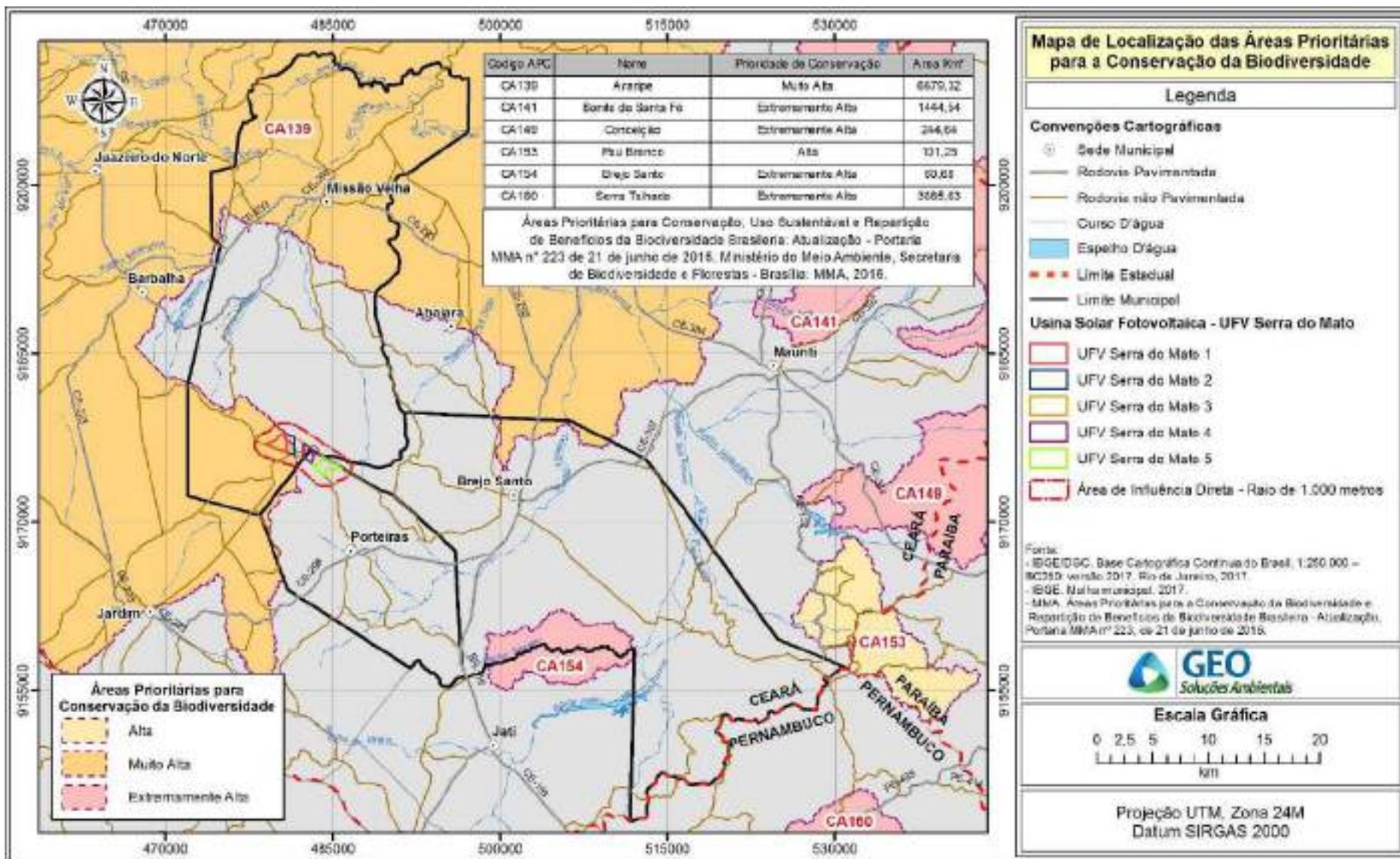
As Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no território brasileiro foram reconhecidas pelo Decreto N°. 5.092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria N°. 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com o objetivo de orientar propostas de criação de novas Unidades de Conservação pelo Governo Federal e pelos Governos Estaduais, a elaboração de novos projetos para a conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade brasileira. Desde 2012 estava em curso a 2ª atualização das áreas e ações prioritárias, sendo que a Portaria MMA N°. 223, de 21 de junho de 2016, reconheceu as áreas prioritárias para os biomas Cerrado, Caatinga e Pantanal.

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 N°. 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.

### Mapa de Localização das Unidades de Conservação



## Mapa de Localização das Áreas Prioritárias



No contexto dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras ocorrem as seguintes áreas prioritárias:

- **CA139:** denominada: Araripe. Prioridade de Conservação: Muito Alta. Urgência por perda de habitat: Muito Alta; Urgência por susceptibilidade a desertificação: Muito Alta. Área total do polígono: 668.425,23 ha. Floresta sempre verde na encosta; Carrasco e cerrado no topo da chapada; Mosaico de caatinga e cerrado na depressão sertaneja; A região da Serra das Abelhas e Serra das Tabocas apresentam grande relevância biológica, com fragmentos preservados de cerrado e caatinga, refúgio e manutenção de fauna (trabalhos de reintrodução de *Amazona aestiva* – Papagaio-verdadeiro e também do Macaco-prego), possui mais de 23 nascentes mapeadas além de sítios arqueológicos.
- **CA154:** denominada: Brejo Santo. Prioridade de Conservação: Extremamente Alta Urgência por perda de habitat: Muito Alta; Urgência por susceptibilidade a desertificação: Muito Alta. Área total do polígono: 6.072,90 ha. Áreas de Cerrado.

### 5.2.3. Meio Socioeconômico

#### 5.2.3.1. **Sinopse Socioeconômica dos Municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras**

Os municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras fazem parte da área de Influência Indireta do empreendimento **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**. Nesse item será apresentada uma síntese da dinâmica socioeconômica dos municípios.

##### 5.2.3.1.1. Município de Brejo Santo

#### A POPULAÇÃO

Segundo o Censo de 2010, Brejo Santo possuiu uma população de 45.193 habitantes, sendo que a concentração da população residente na zona urbana representa 62,08%, enquanto que na zona rural o resultado foi de 37,92%.

### População Residente, por Situação de Domicílio

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	1991	2000	2010
URBANA	17.364	22.678	28.055
RURAL	16.357	15.806	17.138
Total	33.721	38.484	45.193

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 1991/2000/2010 in Perfil Municipal de Brejo Santo – IPECE, 2017.

Com relação à população por estrutura etária do município, a população em idade ativa (entre 15 e 60 anos) representou 63,24%. O contingente dependente (menores de 15 anos e acima de 60 anos) totalizou em uma população estimada em 16.612 habitantes, o que representa 36,75%. A população considerada da melhor idade (acima de 70 anos) totalizou em 2.508 habitantes, cuja representação percentual equivale a 5,54%.

### ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

Conforme os dados do Censo/2010 foram registrados no município de Brejo Santo 12.129 domicílios particulares permanentes, sendo que, a maior parte dos domicílios estavam situados na zona urbana com um total de 7.891 domicílios com uma média de moradores de 3,55, enquanto que os 4.238 domicílios restantes se concentravam na área considerada rural representando uma média de moradores de 4,13 moradores em cada domicílio.



*Infraestrutura habitacional da sede municipal de Brejo Santo, construídas em alvenaria e estilo regional.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

### **Abastecimento de Água**

Em Brejo Santo, o funcionamento fica a cargo da Companhia Águas e Esgotos do Ceará – CAGECE que atende 9.345 domicílios recenseados, cerca de 77,10% do total. As demais formas de abastecimento do município provêm de poços ou nascentes 953, e 1.823 domicílios mantem outras formas de abastecimento. A taxa de cobertura da água urbana atinge o índice de 92,61%.

### **Esgotamento Sanitário**

Em Brejo Santo, não há dados acerca do índice de ligações reais e ligações ativas, ou seja, o sistema de esgotamento sanitário completo, mas segundo a CAGECE, a taxa de cobertura urbana de esgoto é de 83,01%. Os tipos de esgotamento mais comum no município são rede pluvial, onde 6.635 domicílios utilizam esta forma de esgotamento; fossa séptica, onde 901 residências apresentam este tipo de esgotamento.

### **Limpeza Pública**

O manejo dos resíduos sólidos de Brejo Santo está sob responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo. Quanto ao destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, segundo dados apresentado no último censo do IBGE/2010 *in* IPECE, dos 12.121 domicílios recenseados, 70,90% tiveram os resíduos coletados pelo sistema de coleta domiciliar da Prefeitura Municipal de Brejo Santo, o que corresponde a 8.594 domicílios. A queima do lixo na propriedade, considerada como uma prática indevida foi a segunda forma de destino, representando 28,06% dos domicílios.

No aterro controlado existe a presença de catadores, os quais tem o consentimento da Prefeitura Municipal para fazer a separação dos materiais recicláveis, esses recicladores são organizados em uma associação denominada Associação dos Agentes Recicladores do Município de Brejo Santo – ARBRESA, do qual conta com cerca de 14 recicladores que trabalham nesta condição.

### **Energia e Comunicação**

O fornecimento de energia elétrica para Brejo Santo é proveniente da ENEL Distribuição Ceará. Segundo os dados da distribuidora de energia 99,55% da população possuem cobertura de energia elétrica. Quanto ao número de consumidores e consumo de energia elétrica por classe, Brejo Santo apresentou um total de 18.285 consumidores, com um

consumo total de energia de 46.195 MWh. Na análise por classe de consumo, foi observado maior número de consumidores na classe residencial (11.978); bem como o maior número de consumo de energia se concentrou na classe rural (12.843 MWh).

Conforme os últimos dados da Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel o serviço de telefonia fixa abrange 940 residências; a cobertura da telefonia móvel é realizada pelas operadoras CLARO, OI, TIM e VIVO, com os serviços de banda larga móvel 3G. Mediante o censo do IBGE em 2010 foi recenseado um total de 9.130 aparelhos celulares em uso; quanto ao acesso a TV apresentando 11.338 domicílios que contavam com esse serviço em 2010. Quanto à comunicação no setor da radiodifusão, as emissoras de televisão disponibilizadas em canal aberto são apenas duas, TV Verdes Mares e TV Diário, as demais redes são captadas por meio de antenas parabólicas ou canais pré-pagos, principalmente nas localidades rurais. Referente às emissoras de rádio, no município além de ter a frequência das emissoras de rádio AM e FM do município de Fortaleza, conta com serviço de radiodifusão sonora das rádios Rádio Riomar FM, Rádio Comunitária Araibu FM e Radio Popular FM. Verifica-se que cerca de 9.692 residências contavam com aparelho de rádio, segundo o último censo. A comunicação escrita é difundida pelos principais jornais de circulação no estado, como Diário do Nordeste, O Povo, O Estado e Tribuna do Ceará. Na tecnologia da informação existem os web jornais, e os blogs de jornalismo.

## Transportes

Referente ao sistema de transporte rodoviário coletivo a população tem à disposição um ponto de apoio rodoviário, o qual conta com os serviços das empresas que fazem trajetos intermunicipais, bem como outras empresas para trajetos interestaduais. A passagem da capital para a cidade varia entre 70 reais a pouco mais de 100 reais.

Quanto à locomoção interna ou de curta distância para municípios próximos existe disponibilizado para a população os serviços de mototaxi, taxi, ônibus e vans. A frota de veículos de Brejo Santo, consta registrado uma frota razoável de veículos utilitários (104), ônibus (69) e micro-ônibus (106). Quanto à locomoção realizada através de bicicletas, a sede do município conta com ciclofaixas. Quanto à frota veicular de Brejo Santo os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN disponibilizados em dezembro/2018 totalizou em 20.028 veículos.

## ASPECTOS SOCIAIS

### Educação

O município de Brejo Santo está inserido na CREDE 20. Em relação à infraestrutura os dados obtidos apresentaram que o município possui 08 escolas privadas, todas localizadas na área urbana; 04 escolas estaduais, todas também na área urbana e 37 escolas da rede municipal, sendo 14 na área urbana e 23 na área rural.

#### Dados do Sistema Educacional de Brejo Santo - 2016

Discriminação	Escolas	Docentes	Matrícula Inicial
Estadual	4	94	2.591
Municipal	37	600	11.397
Particular	8	119	1.999
Total	49	813	15.987

Fonte: Secretaria de Educação Básica – SEDUC, 2016 in Diagnóstico do Município, IPECE - 2017.

Das estruturas das escolas apresentadas, os resultados disponibilizados pela SEDUC foram os seguintes: das 37 escolas municipais, apenas 07 possuíam biblioteca e 17 tinham laboratório de informática, o que representa 19,0% e 46,0% do total de escolas; das 04 escolas estaduais 02 possuíam biblioteca e as 04 tinham laboratório de informática, 50,% e 100% respectivamente; e por último, das 08 escolas de ensino privado, 06 tinham biblioteca (75,0%) e 02 detinham laboratório de informática (25,0%).

No tocante à taxa de reprovação, a taxa no ensino médio estava acima da média estadual no ano de 2016, o que resulta em proporcionalidade em uma taxa de aprovação abaixo da média. Por outro lado, os resultados referentes ao ensino fundamental ficaram melhores que a média do estado do Ceará.

#### Indicadores Educacionais de Brejo Santo – 2016

Discriminação	Município		Estado	
	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Média de Alunos por Turma	13,3	29,3	25,6	29,1
Taxa Reprovação	1,8	7,2	5,4	6,8
Taxa de Aprovação	97,9	81,9	93,1	84,6

Fonte: Secretaria da Educação Básica, 2016 in Perfil do Município - IPECE, 2017.

**Saúde**

No município de Brejo Santo, as unidades de saúde ligada ao Sistema Único de Saúde totalizaram em 43 unidades (SESA, 2016), sendo que 35 unidades são da rede pública e 08 da rede privada. Das unidades da rede pública, 30 são de responsabilidade municipal e 05 são de responsabilidade do governo do estado. O Hospital Geral de Brejo Santo atende pacientes de Brejo Santo e de municípios vizinhos como Milagres, Aurora, Barro, Jati, Abaiara, Porteiras, Mauriti e Penaforte.

O município de Brejo Santo, que apresentou um total 569 profissionais. Cabem mencionar que os médicos exercem a ocupação de estratégia de saúde da família.

**Profissionais de Saúde - 2016**

Discriminação	Quantidade
Médicos	111
Dentistas	48
Enfermeiros	55
Outros Profissionais com nível superior	60
Agentes de saúde	108
Auxiliares, Técnicos e outros Profissionais com nível médio	187
<b>Total</b>	<b>569</b>

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará, 2016 in Anuário Estatístico do Ceará – 2017.

**Turismo, Lazer e Cultura**

Os equipamentos de turismo, lazer e cultura de Brejo Santo estão associados aos aspectos naturais e históricos do município. Localizado no sopé da Chapada do Araripe, nas proximidades da Área de Proteção Ambiental - APA da chapada, o município dispõe de elementos naturais exuberantes, atrativos para o eco turismo e para o lazer dos moradores locais. Além disso, a proximidade com os estados de Pernambuco e Paraíba geraram em tempo remotos, riquezas culturais ímpares em todo sul do Ceará, inclusive em Brejo Santo, o que causou efervescências culturais que reverberam até os dias de hoje.

Além das belezas naturais há ainda, os componentes culturais construídos ao longo de processos históricos como as lendas repassadas pela oralidade, a forte presença de vaqueiros e as situações históricas como as visitas de Lampião e demais cangaceiros no município. Pode-se afirmar também que a fé é uma das principais características culturais de Brejo Santo. A memória do beato Padre Cícero está presente nos brejo-santenses, também sua imagem se materializa em estátuas, nomes de pequenas empresas e em

quadros de várias residências, das mais humildes às mais sofisticadas. Essa fé toma proporções que se apresentam nas igrejas e nos monumentos arquitetônicos, no qual compõem a paisagem humana, baseada na fé e na religiosidade.

Os festejos do atraindo moradores e anima a cidade. Além dos festejos religiosos, como o do padroeiro Sagrado Coração de Jesus, outros chamam atenção de moradores e turistas como a ExpoBrejo, a festa do Boi de Brejo Santo, que envolve vários vaqueiros para vaquejadas que ocorrem no período dos festejos de emancipação da cidade.

### Artesanato

O artesanato em Brejo Santo não deixa de ter a sua expressividade no contexto cultural, social e econômico tendo em vista a variedade de peças como crochê, papel marchê, redes bordadas, utensílios do talo da carnaúba, peças de cipó nativo e peças de cerâmica utilitárias. As mulheres do município de Brejo Santo mantêm um coletivo de artesãs denominado Balacobaco. O coletivo visa fortalecer o artesanato brejo-santense, além de ser uma fonte de renda para elas.

### ECONOMIA

A participação das atividades econômicas em termos percentuais no valor adicionado do PIB, sendo que a maior fatia da riqueza encontra-se no setor de serviços com 39,60%, seguido do setor da indústria com 28,12% e o setor de administração com 26,14%.

#### Produto Interno Bruto por Setores – 2016

Setores	Valor (mil R\$)
Agropecuária	38.606,18
Indústria	177.215,10
Serviços	249.549,79
Administração e Defesa, Educação e Saúde	164.735,91
<b>Total</b>	<b>630.106,97</b>

Fonte: PIB dos municípios, in IBGE, 2019.

### Serviços

Os estabelecimentos comerciais do município totalizaram em 801 unidades, dos quais a maior parte se concentra na sede de Brejo Santo e nas demais sedes distritais, destacando-se 787 estabelecimentos comerciais no setor varejista e 14 estabelecimentos comerciais no setor atacadista. Quanto às empresas de serviços, em 2016 somaram em

787 unidades abrangendo os segmentos de transporte e armazenamento, comunicação, alojamento e alimentação, intermediação financeira (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste e Bradesco), atividades imobiliárias, administração pública, educação, saúde e outros serviços coletivos, sociais e pessoais. Boa parte do segmento de alojamento e alimentação, formados por hotéis, pousadas, restaurantes, bares e lanchonetes estão concentrados nas áreas centrais do município.

## COMUNIDADES TRADICIONAIS

### Assentamentos

No que concerne a Brejo Santo, foi identificado que somente um assentamento está sob o território municipal. Trata-se do Projeto de Assentamento (PA) Baixa Grande. O Projeto de Assentamento Baixa Grande tem uma área de 8.489,9943 hectares, do qual mantêm capacidade de comportar e sustentar 170 famílias. Até o ano de 2018, o número de famílias assentadas era de 137. O assentamento foi criado em 30 de dezembro de 2008 e a forma de obtenção das terras foi através de desapropriação.

### Comunidades Quilombolas

A Relação de Processos de Regularização abertos no INCRA (última atualização em 20/03/2018) elenca 32 comunidades que iniciaram o processo de regularização dos territórios quilombolas, nenhuma dessas comunidades se localiza em Brejo Santo.

O Ministério do Desenvolvimento Social disponibilizou em seu site ([https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/cadastro\\_unico/levantamento-de-comunidades-quilombolas.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/cadastro_unico/levantamento-de-comunidades-quilombolas.pdf)) uma compilação de dados, do qual elenca comunidades que se identificam como quilombolas em todos os estados brasileiros. Menciona-se no município de Brejo Santo uma comunidade quilombola denominada de comunidade quilombola da Serra de São Filipe que ainda não recebeu a certificação da Fundação Cultural Palmares.

#### 5.2.3.1.2. Município de Missão Velha

Esse município encontra-se localizado na Microrregião do Cariri, com uma área de 651,11 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica em 2010 de 52,69 hab./km<sup>2</sup>. Missão Velha dista da capital Fortaleza, em linha reta, aproximadamente 395 km e com uma área absoluta de 645,7 km<sup>2</sup>.

## POPULAÇÃO

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Missão Velha possuiu uma população residente de 34.274 habitantes. Apresentou uma densidade demográfica em 2010 de 52,69 hab./km<sup>2</sup>.

Segundo dados do Censo Demográfico do ano de 2010 o município de Missão Velha possui uma população formada por 34.274 habitantes, havendo um acréscimo de população com relação ao ano de 2000 que foi de 1.688 habitantes.

Segundo dados do Censo Demográfico do ano de 2000 do IBGE, o município de Missão Velha, possuía uma população total de 32.586 habitantes, sendo 50,55% representam os habitantes do sexo feminino e 49,45% são do sexo masculino.

Quando se relaciona a população com a situação de domicílio no ano de 1991 segundo dados do Censo Demográfico verifica-se que 62,56% dos habitantes residem em área rural e 37,44% estão residindo na zona urbana, pois esta detém uma gama de setores essenciais a população como o setor de serviço, saúde, educação, lazer e ainda as infraestruturas básicas. Verifica-se, portanto, que toda essa variação nesses percentuais revela que a sede municipal apresenta uma atração populacional, pois seria na cidade que os habitantes teriam melhores condições de moradia e também de trabalho.

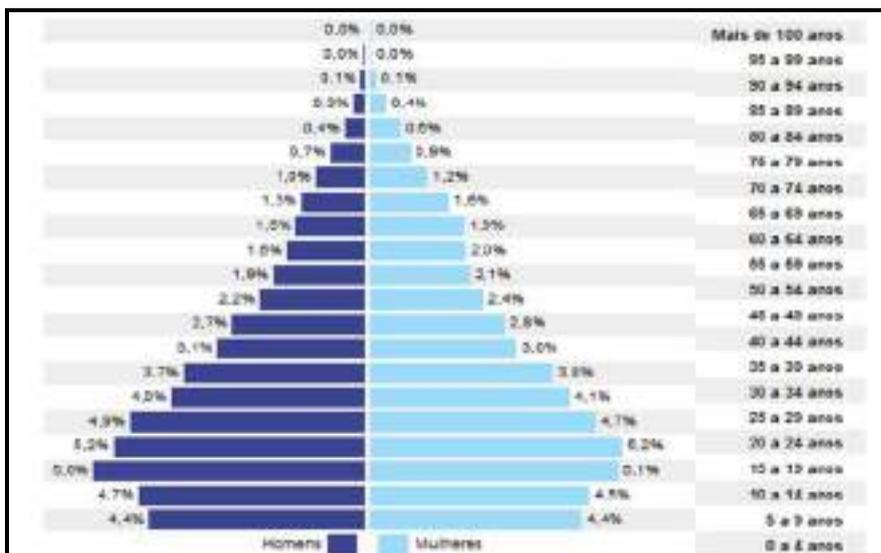
### População Total do Município, por Sexo – 1991, 2000 e 2010

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	1991	2000	2010
Homens	14.160	16.114	16.915
Mulheres	15.068	16.472	17.359
<b>Total</b>	<b>29.228</b>	<b>32.586</b>	<b>34.274</b>

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1991, 2000 e 2010 in Perfil Municipal de Missão Velha - IPECE, 2017.

Conforme a estrutura piramidal em consonância com os setores da atividade econômica, no município 62,57% das pessoas compõem a População Economicamente Ativa – PEA que representam as pessoas que trabalham ou estão à procura de trabalho, e 46,45% formam a população inativa, a qual não estuda, não trabalham e não está à procura, ou ainda não possui idade compatível, ou já estão vivendo com o salário provindo da aposentadoria.

### Pirâmide Etária de Missão Velha



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2014.

## ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

### Habitação

Segundo o Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE, no município de Missão Velha foram recenseados 9.069 domicílios com uma média de moradores de 3,77 em cada unidade domiciliar. Destes, 4.269 estão em áreas propriamente ditas urbanas e 4.800 domicílios na zona urbana. Desse total correspondeu a 89,49% domicílios como ocupados, 10,47% domicílios não ocupados e 0,04% representaram os domicílios coletivos. Conforme os dados quantitativos de domicílios particulares permanentes, com base no Censo de 2010, resultaram em 10.156 residências, sendo que 45,12% se concentram na sede urbana de Missão Velha, e 54,88% na zona rural.

### Abastecimento de Água

O abastecimento de água na sede do município de Missão Velha é realizado pela CAGECE. O volume d'água produzido pela CAGECE no município ficou em torno de 1.069.315 m³. O número de ligações reais com um total de 5.747 domicílios e ligações ativas totalizou em 5.166 domicílios, totalizando um volume d'água produzido em torno de 1.069.315 m³. Cabe ressaltar que a CAGECE atende a área urbana de Missão Velha e mais quatro localidades distritais.

### **Esgotamento Sanitário**

O sistema de esgotamento sanitário é disponibilizado somente na sede de Missão Velha, sendo feito pela CAGECE. Nos distritos e localidades existe o lançamento dos efluentes domésticos para fossas sépticas ou mesmo em alguns lugares inexistem o tratamento dos efluentes. Verifica-se em 2016, uma quantidade de 197 ligações reais e 166 de ligações ativas, totalizando uma cobertura de esgotamento sanitário de apenas 9,01%, sendo encontrado esse serviço apenas na sede municipal de Missão Velha não havendo essa cobertura na zona rural do Município.

O sistema de esgotamento sanitário é insuficiente para atender toda a população do município, encontrando-se esse serviço apenas em uma pequena parte da sede de Missão Velha.

### **Limpeza Pública**

A coleta de resíduos sólidos em Missão Velha é gerenciada pela Prefeitura Municipal, que terceiriza o serviço de coleta e transporte de resíduos, caracterizado por varrição, capina, poda, limpeza de prédios públicos, limpeza urbana, resíduos comerciais e entulho de construção. Os resíduos coletados são destinados para o lixão de Missão Velha que se localiza próximo a sede municipal aproximadamente 5 km.

### **Energia e Comunicação**

Verifica-se que um dos indicadores de crescimento econômico de um município é o consumo de energia elétrica, e Missão Velha apresenta um consumo significativo no segmento residencial, comercial, rural e público. O fornecimento de energia elétrica gerenciado pela ENEL Distribuição Ceará.

No ano de 2016, a distribuição de energia elétrica atendeu 20.582 consumidores gerando um consumo total de 36.635 MWh. A distribuição de energia se concentrou tanto em números de consumidores, como no consumo na classe residencial, cujo consumo total foi de 8.460 (23,09%) MWh para 7.276 (54,58%) consumidores.

A classe comercial que engloba grande diversidade de ramos de atividades consumiu 2.084 MWh possuindo 486 consumidores; a classe de consumo do poder público foi bastante expressiva com 3.163 MWh e 162 consumidores; o peso da classe rural no consumo total de energia elétrica também se apresenta de forma positiva foram consumidos 22.363 MWh, e totalizou em 5.388 consumidores, destacando-se ainda a classe próprio com o menor índice com um consumo de 6 MWh e 02 consumidores. Os

dados das classes de consumo de energia, percebe-se que a maior parte da distribuição de energia para Missão Velha (61,04%) foi para a classe rural, abastecendo 40,42% de consumidores. Por outro lado, a demanda de energia elétrica, para as classes que representam os setores da economia de Missão Velha, foi elevada, principalmente para a classe residencial com um consumo de 23,09% para 54,58% de consumidores, para a classe público com um consumo de 8,63% de energia para 1,22% de consumidores; seguido da classe comercial com o percentual de consumo de energia (5,69%) que atendeu 3,65% de consumidores; a classe industrial com um consumo de 1,53% e 0,12% consumidores; e por fim a classe próprio com um consumo de 0,02% e 0,02% consumidores.

O sistema de comunicação de Missão Velha é coberto com sinal do serviço de telefonia móvel, realizada pelas operadoras VIVO e TIM, internet e TV por assinatura, assim como é servido por sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária Oi. Verificam-se ainda domicílios com TV por assinatura, internet e serviços com banda larga com uma estrutura de uma Ilha Digital. Os demais segmentos de comunicações o município conta com agências de correios, FM comunitária, FM Comercial e radiodifusão em ondas médias. Com relação à comunicação escrita o município dispõe de periódicos semanalmente que provém da capital Fortaleza, como também dos municípios e Juazeiro e Crato.



*Antenas receptoras de telefonia celular, emissoras de televisão e de acesso a internet instaladas na zona central da sede urbana de Missão Velha.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

## Transportes

No transporte rodoviário coletivo a população tem à disposição o terminal rodoviário, o qual conta com os serviços das empresas que fazem trajetos intermunicipais, bem como outras empresas para trajetos interestaduais. Quanto à locomoção interna ou de curta

distância para municípios próximos existe disponibilizado para a população os serviços de moto taxi, taxi, ônibus e vans.

Quanto à frota veicular de Missão Velha os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN disponibilizados em agosto/2018 totalizou em 11.169 veículos, com predomínio para a população, quanto ao deslocamento particular, à frota de veículos tipo motocicleta (54,54%) e a frota de automóvel (24,78%).

A empresa de ônibus responsável pela linha Fortaleza/Missão Velha/Fortaleza é a empresa Guanabara e o tempo gasto de viagem partindo da Capital, Fortaleza é de aproximadamente 6 horas e 40 minutos. A frequência de ônibus é diária. Podem-se também encontrar os transportes alternativos, que fazem o mesmo trajeto para Fortaleza e com a mesma frequência, sendo este serviço disponibilizado pela Cooperativa dos Proprietários Autônomos de Transportes Alternativos de Passageiros da Região do Cariri – COOPATARC.

## ASPECTOS SOCIAIS

### Educação

No município de Missão Velha, a oferta de uma rede pública de educação com qualidade tem sido um desafio para os gestores municipais, os quais se esforçam para implementar os programas educacionais de forma que atinjam metas satisfatórias no que diz respeito principalmente ao rendimento escolar dos alunos. Conforme o Censo Escolar (2016) realizado pelo Ministério de Educação o município de Missão Velha contou com 75 unidades educacionais, sendo 04 estaduais, 61 municipais e 10 unidades privadas. No que se refere ao quadro de docentes totalizou em 540 professores, dos quais 54 professores ensinaram na rede estadual, 438 professores na rede pública municipal, e 77 professores lecionaram na rede privada.

O município dispõe de unidade educacional de nível superior por meio da unidade da URCA – Universidade Regional do Cariri Campus Missão Velha que ofertam vários cursos tanto da área de ciências humanas como de ciências exatas e tecnológica, que atraem vários alunos da região do cariri para ingressar nesta universidade.



*Escola de Ensino Fundamental e Dr. Stênio Dantas instalada na sede municipal de Missão Velha.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

### Indicadores Educacionais no Ensino Fundamental e Médio – 2016

Discriminação	Ensino Fundamental		Ensino Médio	
	Município (%)	Estado (%)	Município (%)	Estado (%)
Escolarização líquida	90,5	89,6	45,2	54,2
Aprovação	93,2	93,1	75,6	84,6
Reprovação	5,1	5,4	8,3	6,8
Abandono	1,7	1,4	16,0	8,7
Alunos por sala de aula	34,7	25,6	20,8	29,1

Fonte: Secretaria da Educação Básica - SEDUC, 2016 in Perfil Municipal de Missão Velha – IPECE, 2017.



*Universidade Regional do Cariri – URCA, Campus de Missão Velha, situada na sede municipal.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

## Saúde

O município de Missão Velha contava no ano de 2016, de acordo com dados do Ministério da Saúde, com 23 unidades de saúde ligadas ao SUS, sendo 19 do setor público e 04 pertencentes ao setor privado.

As unidades de saúde localizadas no município totalizaram em 23 unidades atendem pelo Sistema Único de Saúde-SUS, 19 unidades de saúde a nível municipal e 04 unidades no setor privado.

O hospital municipal realiza atendimento ambulatorial com atenção básica e média complexidade, e hospitalar com atendimento de média complexidade, mas no caso de urgência ou emergência os pacientes são encaminhados para o Hospital Regional do Cariri no município de Juazeiro do Norte. O hospital disponibiliza 72 leitos para internação.

### Tipo de Unidades de Saúde do Município - 2016

Tipo	Quantidade
Hospital geral	01
Clinica e ambulatório de especialidades	03
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	14
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	01
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e terapia	03
Centro de apoio à saúde da família	01
<b>Total</b>	<b>23</b>

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará - SESA, 2016 in Anuário Estatístico do Ceará – IPECE, 2017.

O município de Missão Velha no ano de 2016 possuía 236 profissionais que pertenciam às equipes do PSF. Com relação aos índices relacionados aos profissionais da área de saúde nesse mesmo ano verificaram-se os seguintes índices: médicos (15,68%); dentistas (7,20%); enfermeiros (11,02%); outros profissionais de saúde/nível superior (10,17%); agentes comunitários de saúde (37,71%); e outros profissionais de saúde/nível médio (18,22%).

## Turismo, Lazer e Cultura

O município de Missão Velha por está situado próximo a uma das maiores cidades religiosas do Ceará também possui influência religiosa que foi disseminada pelo santo Padre Cícero. No entanto, o santo padroeiro desse município é São José, comemorado

no dia 19 de março, sempre na Igreja Matriz que foi construída em homenagem ao santo protetor dos agricultores, sendo antes a padroeira da cidade Nossa Senhora da Luz, e o primeiro padre foi o Padre Gonçalo Coelho de Lemos. Destacando-se ainda no aspecto religioso a festa da Coroação de Nossa Senhora realizada em 31 de maio de cada ano.

No que se refere aos aspectos culturais se verifica a realização do tradicional Festival Regional de Música Popular realizada no mês de novembro, como também as seguintes comemorações: Festival de Quadrilhas Juninas (junho); Festival Regional de Música Popular (novembro); Vaquejada (julho) por tradição no primeiro final de semana do mês de julho; e Dia do Município (11 de julho).

O município de Missão Velha ainda apresenta seus atrativos turísticos que são tanto naturais como infraestruturas físicas que são as seguintes: Cachoeira de Missão Velha; Praça Nossa Senhora de Fátima; Igreja Matriz de São José; Parque de Eventos Pinheirão e o Santuário Mãe Rainha de Missão Velha, localizado no Espaço Terceiro Milênio.

Os equipamentos culturais existentes em Missão Velha são a Biblioteca Publica Municipal Professora Maria Nelce Silva, a Estação da Cultura Poeta Biu Pereira e o Parque de Eventos Prefeito Dr. Francisco Gidalberto Rodrigues Pinheiro “O Pinheirão”.



*Igreja Matriz situada na sede municipal de Missão Velha.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

## Artesanato

O artesanato é considerado como atividade econômica no município com a produção de peças religiosas, bordados, bijuterias, toalhas de crochê, redes, tapetes, produtos artesanais fabricados em madeira, barro e palha, cuja mão de obra predominante é das mulheres. Essa atividade desenvolvida em Missão Velha pode ser visto como um

mecanismo de inclusão social e de melhoria de qualidade de vida das populações carentes existentes no município.

Verifica-se que os artesãos desse município tem uma predominância no trabalho artesanal feito com barro, onde são confeccionadas tigelas, jarros, potes diversos, copos, filtros de água, como também os sinos da felicidade, colares, terços, esculturas de animais e personagens famosos.

## **ECONOMIA**

O setor primário representa um importante papel no cenário econômico no município de Missão Velha atingindo índice de 33,65%. Este setor sustenta-se economicamente na exploração das culturas de banana, mamão, uva e goiaba, bem como nas chamadas culturas de subsistência com excedente de produção, o feijão, a mandioca e o milho, destacando-se também a produção de tomate de cana-de-açúcar. Mesmo possuindo baixos cultivos Missão Velha se destaca pela variedade de produtos cultivados.

Segundo dados do IBGE, a Produção Pecuária Municipal em 2017 constou com um total de rebanhos de 141.000 cabeças, sendo representado, conforme a sua importância quantitativa em termos percentuais do seu efetivo, da seguinte forma: galináceo (82,98%); bovinos (9,22%); ovinos (2,48%); suínos (2,48%); caprinos (1,06%); vacas ordenhadas (1,13%); e equinos (0,69%). Quanto aos produtos de origem animal sublinha-se a produção de leite de vaca com 1.910 mil litros, ressaltando que a pecuária leiteira não é forte no município de Missão Velha; e a produção de mel de abelha com 3.000 kg.

## **Serviços**

O referido setor representa a maior parcela do PIB setorial com 61,31% sendo dinamizado com estabelecimentos no ramo varejista. Em 2016, foram contabilizados 331 estabelecimentos comerciais, sendo 07 atacadistas e 324 varejistas, estas formadas por estabelecimentos que comercializam mercadorias em geral, tecidos, vestuário, e artigos de armarinho (65), material de construção (25).

## COMUNIDADES TRADICIONAIS

### Assentamentos

Em Missão Velha, encontra-se um assentamento adquirido através do Programa Nacional de Crédito Fundiário – PNCF. O assentamento Sítio Salobra foi adquirido através da associação de 25 famílias de Missão Velha, que por meio do financiamento e compra das terras através do órgão conseguiram as terras, créditos para consolidar a agricultura familiar no assentamento, construção de casas para cada família, do qual se encontram em bom ou ótimo estado (DA SILVA *et al.* 2017).

### Comunidades Quilombolas

Segundo a Fundação Cultural Palmares (2019) não existe nenhuma certificação de comunidades quilombolas em Missão Velha.

#### 5.2.3.1.3. Município de Porteiras

O município de Porteiras possui uma extensão territorial absoluta de 217,6 km<sup>2</sup> e uma divisão administrativa compreendendo a 02 (dois) Distritos: Porteiras Sede (1889) e o distrito de Barreiros

## POPULAÇÃO

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Porteiras possuiu uma população residente de 15.061 habitantes e uma densidade demográfica em 2010 de 69,22 hab./km<sup>2</sup>.

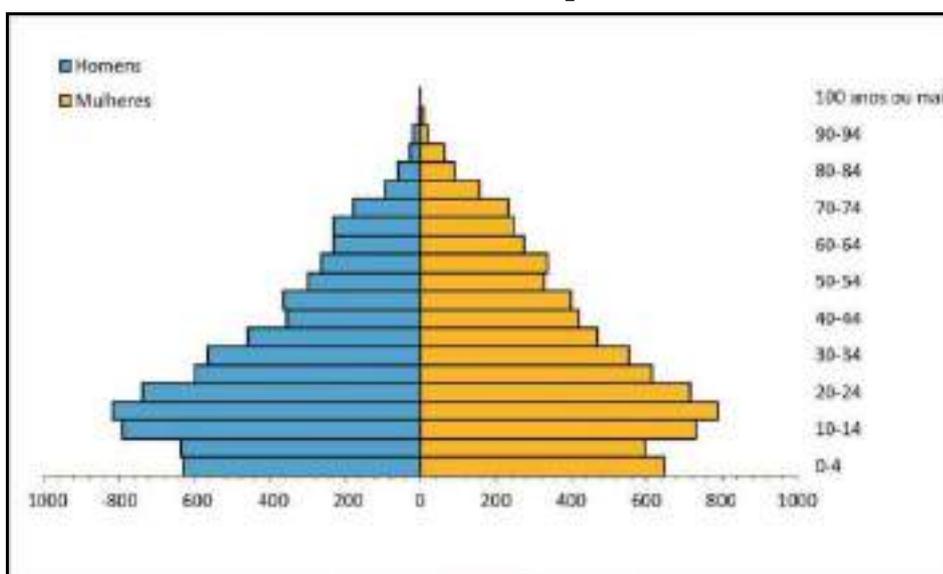
#### População Total do Município, por Sexo – 1991, 2000 e 2010

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	1991	2000	2010
Homens	14.160	16.114	16.915
Mulheres	15.068	16.472	17.359
Total	29.228	32.586	34.274

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1991, 2000 e 2010 in Perfil Municipal de Missão Velha - IPECE, 2017.

Com relação à população por estrutura etária do Município, a participação da população em idade ativa (entre 15 e 69 anos) apresentou mais da metade da população com 66,88%, o contingente dependente (com menos de 15 e acima de 60 anos) ficou em torno de 39,66%, sendo que a população na faixa da primeira infância a adolescência (0 a 14 anos) totalizou em 26,77%; e a população considerada da terceira idade (de 70 anos a 100 anos ou mais) apresentou um percentual populacional de 6,37%, conforme se observa na pirâmide etária de Porteiras.

### Pirâmide Etária do Município de Porteiras



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2017.

## ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

### Habitação

Segundo o censo de 2010 realizado pelo IBGE, no município de Porteiras existiram 4.150 domicílios ocupados, sendo 1.785 unidades na urbana e 2.365 habitações na área rural, com uma média de moradores de 3,63 pessoas.

No município de Porteiras apresenta um total absoluto de 5.142 domicílios particulares, desse total correspondeu a 80,71% domicílios como ocupados, 19,25% domicílios não ocupados e 0,04% representaram os domicílios coletivos.

## Abastecimento de Água

Em Porteiras, a operação do sistema, no quesito abastecimento de água, fica a cargo da CAGECE, atingindo um índice de cobertura de 99,27%. Segundo dados da CAGECE/2016 o número de ligações reais, que contribui para o faturamento da água, totalizou em 2.530 e verificou-se também 2.352 ligações ativas. O volume d'água produzido pela CAGECE no Município ficou em torno de 393.726 m<sup>3</sup>. Cabe ressaltar que a CAGECE atende a área urbana de Porteiras e mais algumas localidades distritais.

### Ligações de Abastecimento de Água em Porteiras - 2016

Discriminação	Abastecimento de água
Ligações reais	2.530
Ligações ativas	2.352
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	393.726
Taxa de cobertura na área urbana (%)	99,27

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, 2016 in Perfil Municipal de Porteiras - IPECE, 2017.

## Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário é disponibilizado somente na sede de Porteiras, sendo feito pela CAGECE. Nos distritos e localidades existe o lançamento dos efluentes domésticos para fossas sépticas ou mesmo alguns lugares inexistem o tratamento dos efluentes. Em consulta ao Perfil Básico Municipal Porteiras/2017, houve registro de 437 ligações reais e 408 ligações ativas de esgotamento sanitário, verificando-se ainda que houve uma taxa de cobertura urbana de esgoto de 18,72%.

## Limpeza Pública

A coleta de resíduos sólidos em Porteiras é gerenciada pela Prefeitura Municipal, que possui uma contratação de uma empresa terceirizada, onde é feito o serviço de coleta, que atende a que 1.830 domicílios, e transporte de resíduos, caracterizado por varrição, capina, poda, limpeza de prédios públicos, limpeza das vias públicas, resíduos domiciliares, resíduos comerciais e entulho de construção. Os resíduos coletados são destinados para o lixão municipal de Porteiras, localizado próximo a comunidades rurais.

## Energia e Comunicação

Os dados apresentados em 2016, apresenta o número total dos consumidores de 6.341, com um consumo de 12.186 MWh. Fazendo um recorte por classe de consumo, o número de consumidor residencial é maior (3.413) do que as demais classes de consumo, enquanto que o maior consumo de energia está na classe rural (6.626 MWh).

### Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classe - 2016

Classes de Consumo	Consumo (MWh)	Nº. de Consumidores
Residencial	3.302	3.413
Industrial	29	3
Comercial	673	222
Rural	6.626	2.569
Público	1.555	133
Próprio	2	1
Total	12.186	6.341

Fonte: Companhia Energética do Ceará, 2016 in Perfil do Município de Porteiras – IPECE, 2019.

Com relação ao sistema de comunicações, conforme o Censo do IBGE, em 2010, foram recenseados um total de 2.594 aparelhos celulares distribuídos tanto na zona rural quanto na zona urbana, e 183 aparelhos fixo, em sua maioria instalados na zona urbana, mas identificou-se algumas unidades na zona rural. A cobertura da telefonia móvel realizada pela operadora VIVO, com os serviços de banda larga 2G e 3G e o sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária OI.

## Transportes

A principal via de acesso sentido Fortaleza – Porteiras é a rodovia federal BR-116 e a rodovia estadual CE-397, sendo essas rodovias pavimentadas com revestimento asfáltico e encontra-se e em bom estado de conservação para a circulação de veículos de pequeno e médio porte. A empresa de ônibus responsável pela linha Fortaleza/Porteiras/Fortaleza é a Guanabara e o tempo gasto de viagem partindo de Fortaleza é de aproximadamente 7 horas.

Quanto à locomoção interna ou de curta distância para municípios próximos existe disponibilizado para a população os serviços de moto taxi, taxi, ônibus e vans. A frota de veículos de Porteiras no ano de 2018 que consta registrado uma frota razoável veículos

como motocicleta (1.959), automóvel (1.044), micro-ônibus (463), caminhonete (409), motoneta (154) e ônibus (87).

Quanto à frota veicular de Porteiras os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN disponibilizados em agosto/2018 totalizou em 4.269 veículos, com predomínio de motocicletas (45,89%) e automóveis (24,46%).

## ASPECTOS SOCIAIS

### Educação

O município de Porteiras contou com 31 unidades educacionais, com 01 unidade da rede estadual, 27 unidades na rede municipal e 03 unidades na rede privada. O total de alunos matriculados, em 2016, foi de 4.616, sendo que desse total 520 foram matriculados na rede estadual de ensino, 3.812 na rede municipal e 284 na rede privada. Os estabelecimentos de ensino do município qualificam-se quanto ao Ensino Infantil, Fundamental e Médio encontrando-se ainda o Ensino Superior, sendo a maioria mantida pelo poder público municipal.

O número de alunos matriculados no município de Porteiras no ano de 2017 foi de 4.616, sendo que 11,27% estavam na rede estadual, 82,58% encontravam-se inseridos na rede municipal de ensino e 6,15% na rede privada. Para atender os alunos matriculados, o município contava com 267 professores, distribuído da seguinte forma: 7,12% na rede estadual; na rede municipal com índice de 84,64%; na rede privada obteve o índice de 8,24%.

O total de alunos matriculados em 2016 foi de 4.616, sendo que a rede municipal teve uma participação de 82,58% nas matrículas com 3.812 alunos matriculados.

### Dados do Sistema Educacional de Porteiras - 2016

Discriminação	Escolas	Docentes	Matrícula Inicial
Federal	-	-	-
Estadual	1	19	520
Municipal	27	226	3.812
Particular	3	22	284
Total	31	267	4.616

Fonte: Secretaria de Educação Básica – SEDUC, 2016 in Perfil Municipal de Porteiras – IPECE, 2017.

## Saúde

No município de Porteiras, maioria dos atendimentos é realizada por meio do Sistema Unificado de Saúde – SUS através do Programa de Saúde da Família - PSF, que até 2016 foram cadastradas 5.723 famílias, equivalente a 19.034 habitantes que são assistidas pelo sistema unificado.



*Hospital Municipal Manoel Tavares Rosendo instalado na via de acesso principal do município de Porteiras.*

Foto: Geo Soluções, 2019.

O município de Porteiras no ano de 2016 possuía 130 profissionais que pertenciam às equipes do PSF. Com relação aos índices relacionados aos profissionais da área de saúde nesse mesmo ano verificaram-se os seguintes índices: médicos (15,38%); dentistas (8,46%); enfermeiros (8,46%); outros profissionais de saúde/nível superior (6,15%); agentes comunitários de saúde (33,08%); e outros profissionais de saúde/nível médio (28,46%).

As unidades de saúde localizadas no município totalizaram em 20 unidades e atendem pelo Sistema Único de Saúde-SUS, 01 unidades de saúde a nível estadual e 19 unidades no setor municipal. Destacam-se no município de Porteiras as seguintes unidades de atenção à saúde: Posto de Saúde do Sítio Moreira; Posto de Saúde do Sítio Saco; Posto de Saúde do Sítio Vieira; Centro de Saúde do Município – Sede; Posto de Saúde da Família Integrada – Sede; UBS do Distrito Simão; e Sítio Logradouro.

### Unidades de Saúde em Porteiras - 2019

Estabelecimento	Quantidade
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	7
Clínica especializa/ambulatório especializado	1
Consultório	1
Hospital Geral	1
Posto de Saúde	1
Secretaria de Saúde	1
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	7
<b>Total</b>	<b>20</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde – DATASUS, in Abril/2019.

### Turismo, Lazer e Cultura

O município de Porteiras possui como atrativos naturais às belas paisagens da Mata Atlântica, aliadas à riqueza paleontológica estão entre os principais atrativos da região do Cariri, destacando-se também nessa região a Floresta Nacional do Araripe-Apodí, um dos redutos da Mata Atlântica no Brasil. Observa-se também nessa região o Geoparque que leva o nome da Chapada do Araripe e reúne atrativos naturais e culturais que dinamizam o turismo em seis municípios da região do Cariri cearense.

Uma das festas mais importantes e tradicionais que é realizada no município de Porteiras é a festa da Coroação de Nossa Senhora da Conceição, que acontece no dia 31 de maio de cada ano. A primeira coroação aconteceu no ano de 1934, realizada pela professora Maria do Carmo Simplício, sendo esta homenageada em 2005 com a criação da Biblioteca Pública Municipal Profa. Maria do Carmo Simplício.

Como equipamento cultural Porteiras possui uma biblioteca que atende a demanda dos usuários, principalmente dos estudantes, como também se podem destacar as praças públicas, o parque de vaquejada, a igreja matriz de Nossa Senhora da Conceição, entre outros.

### Artesanato

No município de Porteiras existem artesãos tradicionais que trabalham com crochê, ponto cruz, palha, talos da carnaúba, bordado em panos de prato e colchas, como também existem incentivos por meio de cursos de artesanato voltado para os artesãos locais com vistas de estimular a confecção de vários trabalhos artesanais como forma de permitir uma complementação da renda das famílias desse município.

**ECONOMIA**

Tratando-se do município de Porteiras a área colhida dos principais produtos agrícolas totalizou em 224 hectares na lavoura permanente com destaque para a plantação de banana e manga; onde respectivamente 3.111 e 240 toneladas na cultura temporária sublinhando a plantação de milho.

**Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município - 2017**

<b>Produtos</b>	<b>Quantidade Produzida (t)</b>	<b>Valor da Produção (R\$ 1.000,00)</b>
Pequi	240	408,00
Madeiras - carvão vegetal	15	27,00
Oleaginosas - pequi - amêndoa	95	304,00
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>739</b>
Madeiras - lenha (m3)	700	12,00

Fonte: Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, 2017 in Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019.

Destaca-se ainda a produção de leite de vaca que apresentou uma produção anual na ordem de 1.500 mil litros e também a produção de mel de abelha que representou em 2017 uma produção de 2.600 kg.

**Serviços**

O comércio local totalizou em 183 estabelecimentos comerciais, sendo 182 pertencentes ao comércio varejista, na sua maioria concentrado na zona central do município, e que possuem unidades diversificadas que comercializam gêneros alimentícios, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos, agropecuários e farmacêuticos, dentre outros. O comércio atacadista totalizou em apenas 01 unidade com predomínio de gêneros alimentícios e de limpeza.

**COMUNIDADES TRADICIONAIS**

**Assentamentos**

No município de Porteiras não conta com nenhum Projeto de Assentamento. Nem a nível estadual como também a nível federal.

### Comunidades Quilombolas

Segundo a Fundação Cultural Palmares (2019) no município de Porteiras conta uma comunidade já certificada como Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) atualizadas até a Portaria Nº 34/2019, publicada no DOU de 18/02/2019.

#### 5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta

A AID compreende a área de intervenção da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, e seu entorno próximo, até 1.000 metros, na qual observada à presença de propriedade rural, bem como edificações domiciliares formando pequenos aglomerados urbanos, denotando a concepção de localidades rurais com pessoas residentes que podem ser impactadas com a implantação do projeto. As localidades próximas ao projeto de implantação de energia são: **Município de Porteiras** - Sítio Massapê, Sítio Mingu, Sítio Vassourinha, Malhada Redonda, Sítio Morais, Sítio Malhada Funda. No **Município de Missão Velha** – Sítio Baixa do Maracujá e Sítio Mingu.

## Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
<b>Sítio Massapê</b>	<p>A localidade do Sítio Massapê tem uma população formada por aproximadamente 150 habitantes, que perfazem 25 famílias distribuídas em aproximadamente 25 edificações residenciais, feitas em alvenaria e 01 casa estruturada em taipa. Não há na nessa comunidade equipamentos sociais de destaque, como escola, posto de saúde, praça pública, entre outros, sendo encontrado todos esses serviços e equipamentos na sede municipal de Porteiras que está distante 4 km e a comunidade mais próxima é Sítio Mingu e está situada a 2 km desta. O sistema de abastecimento d'água da localidade de Sítio Massapê é realizado através da distribuição de água canalizada para as residências pelo SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural do município de Porteiras. A localidade de Sítio Massapê não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, sendo os esgotos coletados através de tubulações e lançados diretamente para fossas sépticas e posteriormente para sumidouros. Verificou-se que é inexistente um sistema de limpeza pública. A comunidade não dispõe de iluminação pública nas ruas. A comunidade é beneficiada com alguns serviços de comunicação, como telefonia fixa, tendo também a cobertura de telefonia celular (TIM e VIVO). A comunidade do Sítio Massapê é atendida pelo sistema de saúde disponibilizado pelo Programa de Saúde da Família - PSF, com atendimento quinzenal. O lazer dos moradores é o campo de futebol. Com relação à religiosidade a comunidade realiza novenas nas residências onde a padroeira é Nossa Senhora da Conceição. São realizadas ainda na comunidade a festa junina e as reuniões em família. A localidade do Sítio Massapê não possui uma entidade de caráter associativo de comunidade rural, mas alguns agricultores estão vinculados e são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Porteiras. O setor de segurança pública está disponível para a população da localidade de Sítio Massapê somente na sede municipal de Porteiras. A principal atividade econômica desenvolvida na localidade de Sítio Massapê é agricultura.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Mingu - Porteiras</b></p>	<p>A comunidade do Sítio Mingu está localizada a aproximadamente 06 km da sede do município de Porteiras. Nela residem 39 famílias, com média de 3,75 moradores por domicílio, estimando-se que a localidade tenha entre 145 e 150 habitantes em estruturas predominantemente de paredes em alvenaria, piso de cimento queimado ou cerâmica, telhas de barro e alpendres para melhorar a ventilação do interior das residências. Algumas casas possuem infraestrutura que permite captar águas da chuva, placas de alumínio ao redor dos telhados em cisternas nas proximidades das residências. Foi observado também que algumas residências possuem finalidade mista, ou seja, uma parte da casa é destinada às atividades comerciais. Segundo os moradores, atualmente todos os moradores têm acesso à água encanada. Além do sistema de encanamento, as residências possuem ainda poços profundos e cisternas, onde as águas pluviais são captadas do telhado e armazenadas para uso durante o ano todo. Em relação ao serviço de esgotamento sanitário, verificou-se que a localidade não possui infraestrutura para este serviço. A localidade do Sítio Mingu tem seu fornecimento de energia distribuído pela ENEL Distribuição Ceará. Todos os domicílios, sejam eles residências, comerciais ou públicos possuem o fornecimento de energia elétrica, também a iluminação pública é eficiente, tanto nas vias principais quanto nas vias secundárias. O sistema de comunicação predominante em Sítio Mingu é a comunicação via telefonia móvel, para a qual a maioria dos moradores possui um aparelho celular. A cobertura de sinal dos aparelhos é fornecida pelas operadoras VIVO e TIM, além destas prestadoras, há ainda o sinal via Antena Rural, opção de alguns moradores. Em Sítio Mingu não há nenhuma infraestrutura educacional, por conta disso, as crianças e jovens em idade escolar precisam se deslocar para a sede ou localidades vizinhas que dispõem de creches, escolas e faculdades. Para o deslocamento dos estudantes, a prefeitura disponibiliza transporte escolar que tem por obrigação levar os estudantes para suas respectivas e escolas, bem como retornar com eles até suas localidades. Os moradores da localidade de Sítio Mingu são contemplados na área de saúde pelo Programa de Saúde da Família – PSF cujo atendimento é disponível para os moradores a cada 15 dias. Para atendimentos de urgência e emergência, bem como serviços odontológicos e especializados, os moradores precisam se deslocar até a sede. Em Sítio Mingu não foi identificado nenhum tipo de organização social, porém, os moradores informaram que os agricultores são filiados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Porteiras. As atividades econômicas da localidade de Sítio Mingu são voltadas principalmente para os setores agricultura, agropecuária e extrativismo de lenha e comércio.</p>	

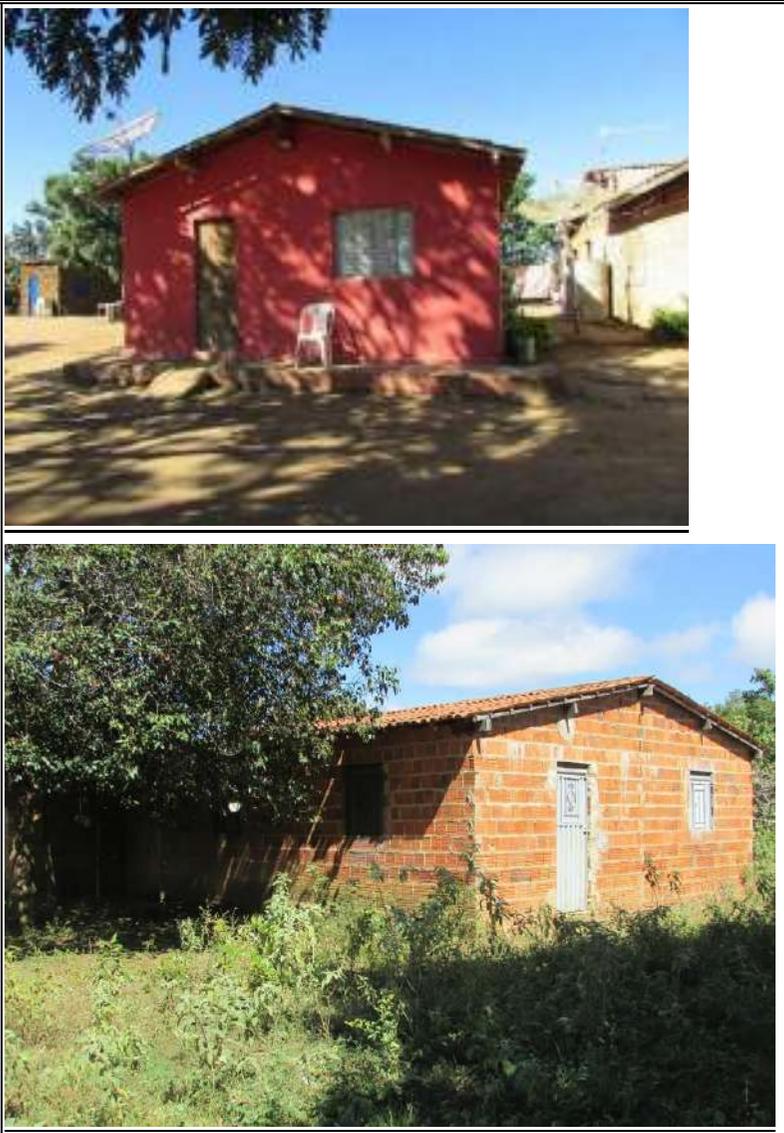
Comunidade	Descrição	Fotografia
<p style="text-align: center;"><b>Sítio Vassourinha - Comunidade Quilombola de Souza</b></p>	<p>A comunidade Quilombola de Souza, localizada no Sítio Vassourinha foi a primeira comunidade da região do Cariri cearense a ser certificada pela Fundação Cultural Palmares. O ato ocorreu em 2005, e em 2006 o INCRA deu início ao processo de estudos para regularização e titulação do território. A localidade é composta por uma população de 237 habitantes, cujo qual, a maioria exerce atividades voltadas para a agropecuária, extrativismo vegetal e funcionalismo público. Ao todo são 67 famílias, o que dá uma média de 3,54 moradores por residência, demonstrando que a Localidade está dentro dos parâmetros da média municipal que é de 3,63. Os habitantes da localidade mantêm tradições e manifestações ancestrais em consonância com costumes e práticas globalizadas. O sistema de abastecimento de água da localidade é majoritariamente realizado através do acúmulo de águas pluviais durante o período chuvoso em cisternas. Os moradores entrevistados informaram que atualmente o Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR está implantando um sistema de fornecimento de água encanada para a população local. O sistema de comunicação na localidade do Sítio Vassourinha é predominantemente realizado através de rede de telefonia móvel, no qual a maioria dos moradores possui aparelho celular, e programas de rádio e televisão. A localidade de Sítio Vassourinha é contemplada com uma escola pública de ensino fundamental, do qual atende estudantes da comunidade quilombola de Souza e de outras localidades. A escola de Ensino Fundamental I e II Maria Pinheiro Cardoso atende 225 alunos do Sítio Vassourinha e adjacências, do qual são matriculados nas fases do 1º ao 9º ano. O corpo docente da escola de ensino fundamental é formado por 07 professores (as) que ensinam no turno da manhã e 05 que ensinam no turno da tarde. Além destes, há ainda 01 coordenadora e 03 merendeiras. A comunidade quilombola de Souza recebe atendimentos de saúde em um posto de apoio do Programa de Saúde da Família – PSF. Os moradores do Sítio Vassourinha produzem artesanatos como enfeites para o lar e para jardinagem. Alguns são construídos com garrafas pets. A comunidade quilombola de Souza se organiza através da Associação dos Quilombolas de Souza e Araújo. As atividades econômicas da localidade de Sítio Vassourinha são voltadas principalmente para os setores primários e terciários. No setor primário foi identificadas atividades relacionadas à agropecuária e extrativismo vegetal. Outra atividade muito comum na localidade é a extração vegetal do piqui. A atividade é quase um ritual na Chapada do Araripe, do qual moradores de várias localidades andam quilômetros para colher o fruto.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Malhada Redonda</b></p>	<p>A localidade de Malhada Redonda dista aproximadamente 10 km da sede municipal. Essa comunidade tem em torno de 250 habitantes. A localidade tem em torno de 50 residências habitadas. O abastecimento de água da localidade de Malhada Redonda é realizado através do SISAR através de encanamento para as residências, disponibilizado para a comunidade. No que concerne a esgotamento sanitário, as residências da localidade possuem banheiros e fossas sépticas, já os efluentes que não escoam para as fossas, vão para os quintais das residências. Quanto à gestão dos resíduos sólidos esse serviço é inexistente na comunidade. Todas as edificações da localidade possuem energia elétrica e as vias da localidade são bem iluminadas durante as noites. O sistema de comunicação predominante na comunidade é a telefonia móvel, fornecida pelas operadoras de serviços TIM e VIVO. Para atendimento educacional das crianças e jovens em idade escolar precisam se deslocar até a localidade do Sítio Vassourinha. O artesanato mais comum da localidade de Malhada Redonda é a produção de crochês, realizado somente por poucos moradores, posi a maioria está engajada principalmente na atividade agropecuária que demanda grande parte do dia dessas pessoas. A localidade não possui associações sociais nem comunitárias, mas os agricultores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais do município de Porteiras e da Associação dos Quilombolas da Localidade do Sítio Vassourinha. A localidade de Malhada Redonda utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede do município. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca; bem como a produção de verduras, legumes e frutíferos. Na pecuária, realizam a criação de bovinos, suínos e aves, tendo em vista a importância da alternativa econômica em função dos seus produtos e derivados com destaque para produção de leite, ovos e carne. A localidade dispõe de três estabelecimentos comerciais, sendo 01 mercearia e 02 bares.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Morais</b></p>	<p>A localidade de Sítio Morais dista 15 km da sede municipal. É formada por 09 famílias, resultando em aproximadamente 37 habitantes. Quanto às habitações, foi observado que a localidade possui um total de 09 edificações residenciais, mas 07 residências são habitadas, construídas em alvenaria e somente 02 destas residências são de taipa que se encontram desabitadas. O abastecimento de água da localidade de Sítio Morais é realizado através do SISAR e também por meio da captação em cisternas que são construídas através e programas governamentais, ou mesmo algumas famílias são beneficiadas pelo abastecimento de alguns poços construídos no pé da serra. No que concerne ao esgotamento sanitário, às residências da Localidade possuem banheiros e fossas sépticas, já os efluentes que não escoam para as fossas, vão para os quintais. Quanto à gestão dos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal não disponibiliza coleta de lixo na localidade. Por conta disso, os moradores realizam a queima dos resíduos ou mesmo jogam em terrenos baldios. As edificações dessa localidade possuem energia elétrica, como também as vias de acesso são iluminadas durante as noites facilitando à locomoção desses moradores. O sistema de comunicação predominante na comunidade é a telefonia móvel fornecida pelas operadoras de serviços VIVO e TIM. A localidade possui acesso à internet por meio de antena rural, mas não está disponível a telefonia pública. Quanto à comunicação pelo sistema de radiodifusão os moradores tem acesso às principais emissoras de rádios AM e FM de Porteiras, Brejo Santo e Juazeiro do Norte. Quando necessitam se deslocarem para a sede municipal ou outra localidade, os mesmos contam com o transporte alternativo disponibilizado diariamente na estrada do Sítio Mingu com destino principal para a sede de Porteiras, mas também para outras localidades próximas ou mesmo fretam algum carro particular. Os principais meios de transportes particulares dos moradores são carro, motocicleta e bicicletas. Para atendimento educacional das crianças e jovens em idade escolar, tanto do ensino infantil e fundamental quanto do médio, os estudantes precisam se deslocarem até a sede de Porteiras, distante 15 km de Sítio Morais, mas também alguns alunos deslocam-se para a escola do Sítio Vassourinha para estudarem. Para receberem atendimento médico, os moradores da localidade do Sítio Morais precisam se deslocarem até a sede comunidade do Sítio Mingu e também para a sede de Porteiras, onde realizam consultas nos postos de saúde e hospitais. As agentes de saúde visitam a localidade uma vez por mês. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca; bem como a produção de frutíferos, como a banana.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Malhada Funda</b></p>	<p>A localidade de Sítio Malhada Funda dista 25 km da sede municipal. Possui 35 famílias, o que resulta em um quantitativo de aproximadamente 175 habitantes, que habitam 35 residências. A tipologia das residências se apresentam com edificações sob alvenaria. O abastecimento de água da localidade do Sítio Malhada Funda é realizado através da captação em cisternas que são abastecidas por carro pipa ou mesmo pela água da chuva. Todas as edificações da localidade possuem energia elétrica e as vias da localidade são bem iluminadas durante as noites. O sistema de comunicação predominante na comunidade é a telefonia móvel, fornecida pelas operadoras de serviços TIM e VIVO. O acesso a internet é realizado para os moradores, através das empresas operadoras da telefonia móvel. A localidade não dispõe de transportes públicos para locomoção dos moradores. Quando necessitam se deslocarem para a sede municipal ou outras localidades, contam com caronas de vizinhos, fretam carro particular. Os principais meios de transportes particulares utilizados pelos moradores são carro, motocicleta e bicicletas. Para atendimento educacional das crianças e jovens em idade escolar, os estudantes precisam se deslocar até as comunidades de Vassourinha e Serra do Mato. Para os alunos do ensino médio, as unidades educacionais mais próximas são as da sede de Porteiras. Para receberem atendimento de saúde, os moradores da localidade precisam se deslocar até a sede da comunidade do Sítio Mingu. O artesanato mais comum da localidade do Sítio Malhada Funda é a produção de crochês e pintura feita em tecidos. A localidade não possui associações sociais nem comunitárias, mas os agricultores são associados ao Sindicato de Trabalhadores Rurais do município de Porteiras, que tem sua sede na zona urbana. A localidade do Sítio Malhada Funda utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede do município. As atividades econômicas exercidas pelos produtores rurais da localidade são voltadas para o cultivo de culturas de subsistência. Na pecuária, realizam a criação de animais de pequeno e médio porte como os bovinos, suínos e aves, tendo em vista a importância da alternativa econômica em função dos seus produtos e derivados com destaque para produção de leite, ovos e carne.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Baixa do Maracujá</b></p>	<p>A comunidade do Sítio Baixa do Maracujá possui uma população residente estimada de 280 habitantes. São cerca 70 famílias que moram e exercem atividades voltadas principalmente para a agricultura familiar. Além da agricultura, a população economicamente ativa trabalham no funcionalismo público e pequenos comércios. Foi verificado também que algumas residências mantêm função mista, onde uma parte da casa é dedicada para atividades econômicas. Há na localidade o total de 3 infraestruturas deste tipo. A localidade foi beneficiada com uma caixa de água que abasteceria todas as residências, porém, não está em funcionamento. Os moradores têm a distribuição de água realizada através de um chafariz. A localidade é carente de políticas públicas de saneamento e esgotamento sanitário. Todas as residências possuem fornecimento de energia elétrica, além disso, todas as vias possuem iluminação pública. O sistema de comunicação predominante no Sítio Baixa do Maracujá é a comunicação via telefonia móvel. Em relação ao meio de transporte coletivo disponível para os moradores, os mesmos dispõem um transporte alternativo que realiza viagens para a sede do município de para outras localidades de segunda a sexta-feira. Os principais meios de transporte particulares são carro, moto e bicicleta. A localidade não dispõe de infraestrutura educacional. Os moradores do Sítio Baixa do Maracujá são contemplados na área de saúde pelo Programa de Saúde da Família – PSF. No Sítio Baixa do Maracujá, há uma moradora que realiza o ofício do artesanato de crochê. As atividades econômicas da localidade de Sítio Baixa do Maracujá são voltadas principalmente para a agropecuária e funcionalismo público. Na agricultura, os principais alimentos cultivados são mandioca, milho e feijão.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p><b>Sítio Mingu – Brejo Santo</b></p>	<p>Sítio Mingu possui uma população residente estimada de 56 habitantes. São cerca 14 famílias que moram e exercem atividades voltadas principalmente para a agricultura familiar. Referente aos aspectos de infraestrutura habitacional foi verificado que a localidade possui 14 domicílios. Destes, 12 possui infraestrutura das paredes com revestimento em alvenaria. O abastecimento da população ocorre por meio do acúmulo de águas pluviais em cisternas. Em relação ao serviço de esgotamento sanitário, verificou-se que a localidade não possui infraestrutura para este serviço, nem de coleta de resíduos sólidos. Todas as residências possuem fornecimento de energia elétrica, além disso, todas as vias possuem iluminação pública. O sistema de comunicação predominante no Sítio Mingu é a comunicação via telefonia móvel, no qual a maioria dos moradores possuem um aparelho celular. Em relação ao meio de transporte coletivo disponível para os moradores, os mesmo dispõem um transporte alternativo que realiza viagens para Brejo Santo nos dias de segunda-feira e na semana transporta os passageiros para a sede de Missão Velha para outras localidades. Os principais meios de transporte particulares são carro, moto e bicicleta. A localidade não dispõe de infraestrutura educacional. Os moradores do Sítio Mingu utilizam os serviços de saúde do município de Brejo Santo, pois este município se encontra mais próximo da localidade que Missão Velha. No Sítio Mingu não foi localizado nenhum morador ou moradora que realizasse ofícios do artesanato. A principal organização social da localidade é a Associação dos Pequenos Produtores do Sítio Mingu. A associação funciona há 12 anos e suas reuniões ocorrem mensalmente. As atividades econômicas da localidade do Sítio Mingu são voltadas principalmente para a agropecuária. Na agricultura, os principais alimentos cultivados são mandioca, fava, milho e feijão. Na pecuária os animais criados são gado, porco e galinha.</p>	

## 6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 6.1. 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 da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**.

**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.

Para a avaliação dos impactos, foram adotados os seguintes critérios (atributos): Natureza, Magnitude, Importância, Duração, Condição ou Reversibilidade, Ordem, Temporalidade, Abrangência, Cumulatividade, Sinergia e Probabilidade.

**► NATUREZA**

Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.

- Positivo ou Benéfico
- Negativo ou Adverso

**► MAGNITUDE**

Característica do impacto relacionada ao porte ou intensidade da intervenção no ambiente.

• Baixa  
Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.

• Média  
Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.

• Alta  
Quando as variações no valor dos indicadores forem de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.

**► IMPORTÂNCIA**

Estabelece o grau de influência de cada impacto na sua relação de interferência com o meio ambiente, em comparação a outros impactos do empreendimento ou projeto.

- Baixa
- Média
- Alta

**► DURAÇÃO**

Característica do impacto que traduz a sua temporalidade no ambiente.

• Temporário  
Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.

• Permanente  
Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.

**► REVERSIBILIDADE**

Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.

- Reversível
- Irreversível

**► ORDEM**

Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.

- Primária
- Secundária

**► TEMPORALIDADE**

Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.

- Curto prazo
- Médio prazo
- Longo prazo

**► ESCALA**

Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência.

• Local  
Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.

• Regional  
Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.

**► CUMULATIVIDADE**

Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um empreendimento isolado, ou por mais de um, contíguos, num mesmo sistema ambiental.

- Cumulativo
- Não cumulativo

**► SINERGIA**

Efeito resultante da ação coordenada de vários impactos que atuam de forma similar, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.

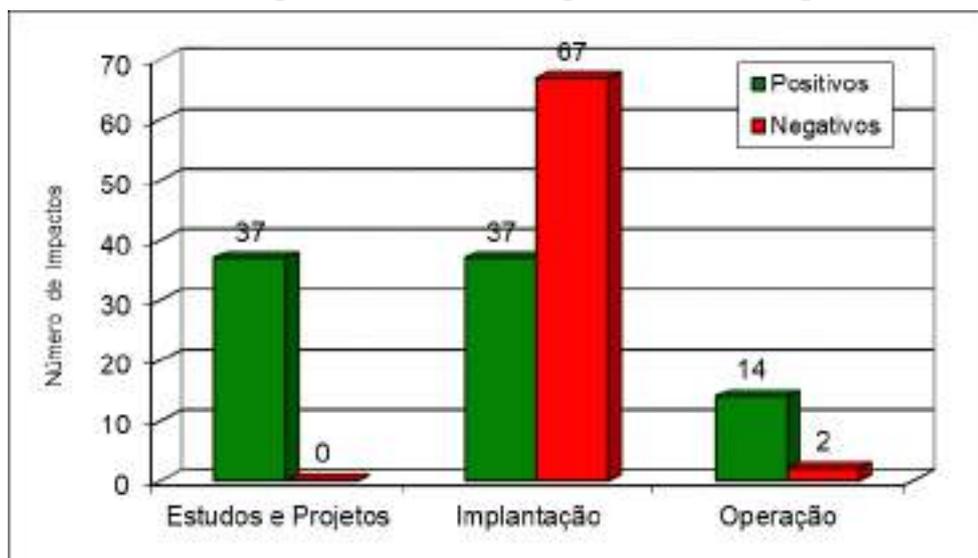
• Sinérgico  
Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.

• Não sinérgico  
Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.

Foram identificados 157 (100%) impactos ambientais. Destes, 88 (56,05%) são de caráter benéfico (Positivo), enquanto 69 (43,95%) são de caráter adverso (Negativo).

Na fase de instalação do empreendimento é previsível o maior número de impactos ambientais (104 impactos) predominando os impactos negativos. Na sequência tem-se a fase de Estudos e Projetos com 37 impactos ambientais, todos eles positivos e por último a fase de operação, com a previsão de 16 impactos ambientais, predominando os positivos.

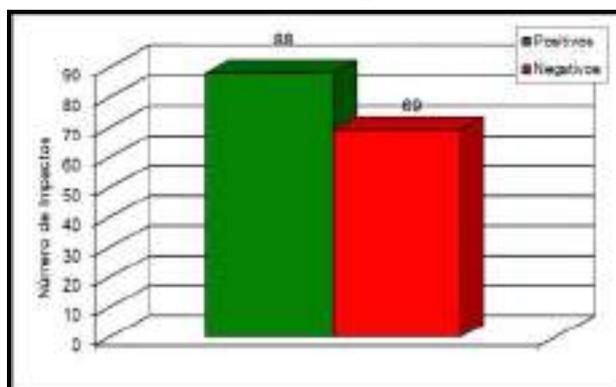
### Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



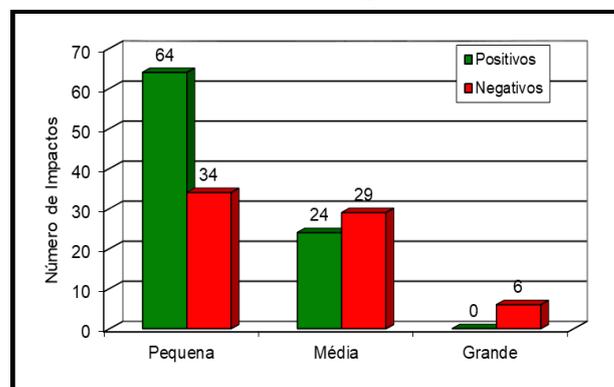
Do total de 157 impactos ambientais previsíveis para o empreendimento a maioria foram de Baixa Magnitude; Importância Moderada; Temporários; Cumulativos; Cumulativos; Reversíveis; Ordem Primária; Curta Duração; Ordem Direta e com Sinergia.

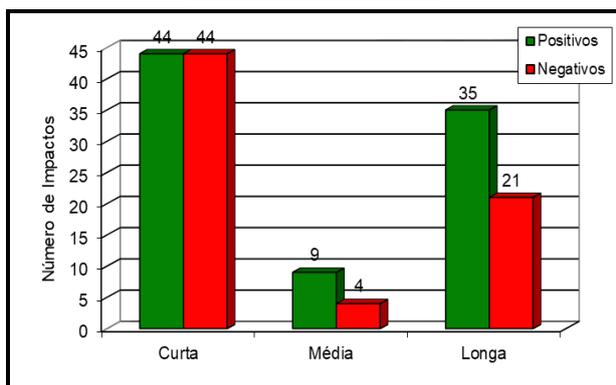
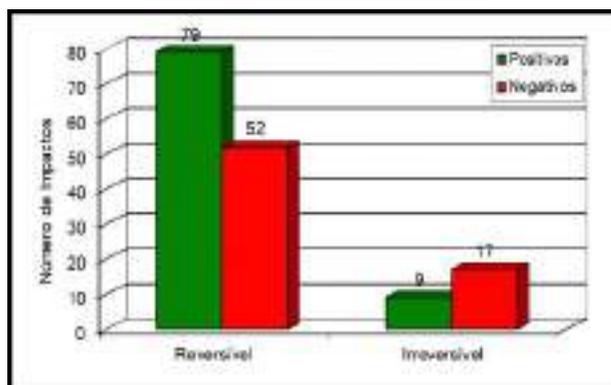
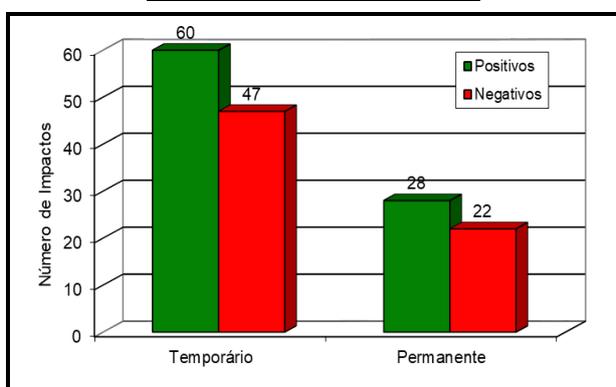
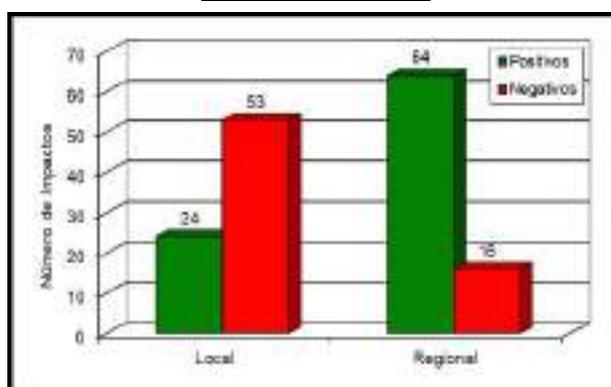
### Impactos Ambientais em Relação à Natureza x Atributos

#### Positivos e Negativos



#### Natureza x Magnitude



**Natureza x Duração**

**Natureza x Reversibilidade**

**Natureza x Temporalidade**

**Natureza x Escala**


## 6.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

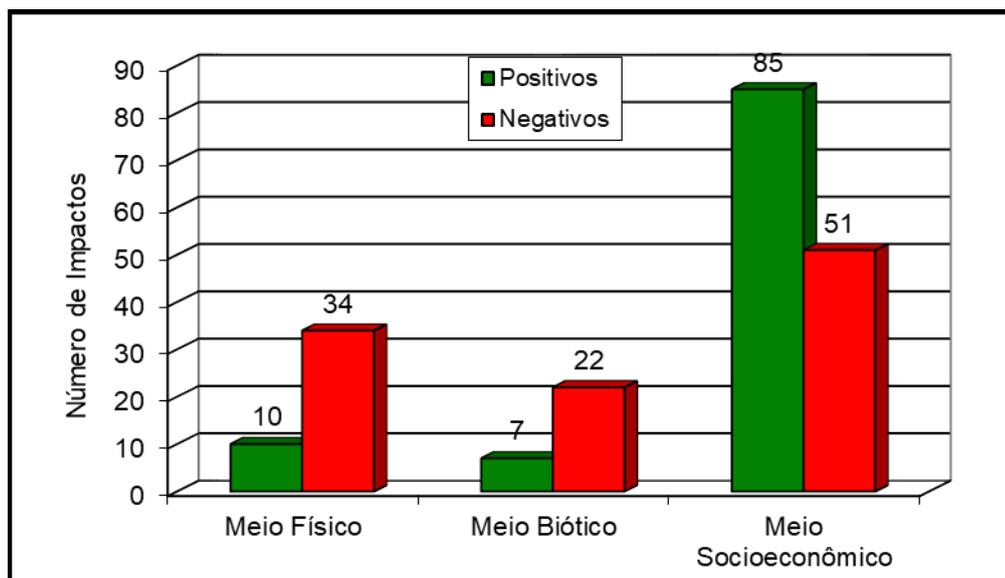
Com relação aos impactos ambientais sobre os meios, se tem um total de 209 impactos prognosticados, isto porque alguns impactos ocorrem em mais de um meio. Destes, 102 (48,8%) são de natureza positiva e 107 (51,20%) de natureza negativa.

Dos 44 (21,05%) impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 10 (4,78% do total) deles são de natureza positiva e 34 (16,27%) de natureza negativa.

Dos 29 (13,88%) impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 7 (3,35%) deles são de natureza positiva e 22 (10,53%) de natureza negativa.

Dos 136 (65,07%) impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 85 (40,67%) deles são de natureza positiva e 51 (24,40%) de natureza negativa.

### Impactos Ambientais em Relação à Natureza x Meio



### 6.3. IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Em atendimento a Instrução Normativa ICMBio N°. 7 de 5 de novembro de 2014, é aqui apresentado um tópico específico constando o “Estudo sobre os impactos ambientais efetivos ou potenciais da atividade ou empreendimento sobre as unidades de conservação, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes”.

No contexto das áreas de influência do empreendimento, são identificadas as seguintes Unidades de Conservação: Floresta Nacional Araripe-Apodi (FLONA Araripe) e a Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe.

Não haverá intervenções do empreendimento na área da FLONA, contudo as intervenções projetadas localizam-se na zona de amortecimento desta, que corresponde aos limites da APA Chapada do Araripe, uma vez que uma das razões de sua criação foi proteger a Chapada.

A limpeza do terreno afetará a APA com diminuição da cobertura vegetal nativa e diminuição do *habitat* para a fauna, ressalta-se que a maior parte a área afetada apresenta cobertura de pastagem.

A presença constante de pessoas e o ruído proporcionado com a utilização de motosserras e máquinas para a supressão vegetal podem atingir diretamente componentes da fauna e tendem a afugentar espécies de maior capacidade de mobilização. O nicho ecológico disponibilizado pela espécie que se afasta de sua área de vida tende a ser ocupado e deve levar a reorganização da estrutura ecológica da

comunidade animal. Se entre as espécies afastadas estiverem incluídos herbívoros pastadores, as pressões e meios de dispersão da comunidade vegetal também poderão sofrer alterações.

Registra-se que conforme o mapeamento das fontes de água e dos pontos de ocorrência do soldadinho-do-araripe na mata úmida de encosta da chapada do Araripe realizado no âmbito do PAN do soldadinho-do-araripe (SILVA, LINHARES, 2011), há registros de ocorrência do soldadinho-do-araripe a cerca de 3,0 km da área da UFV Serra do Mato I e seu entorno.

#### **6.4. QUADRO RESUMO**

Na sequência segue um resumo dos principais impactos da **Usina Solar Fotovoltaica Serra do Mato** 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.

### Principais Impactos Ambientais por Meio Impactado

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.					
		Geração de Ruídos, relacionados às construções civis, a 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.
					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.					
					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.					
	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.									
	Meio Físico (Sistema Terra)	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.

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

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 (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.	X		Programa de Desmatamento Racional.	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
		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.				

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	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 conseqüentemente 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
		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

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Socioeconômico	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		Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal.	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		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.
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.			Umectar, quando necessário, os leitos dos acessos expostos ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas.			X			
				Aplicar os programas de monitoramento dos níveis de ruídos próximo às residências das comunidades da AID.					

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Físico / 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 da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, que poderão ir a usina 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	-	-	-	-	-

Fase	Meio Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Natureza		Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
			Negativa	Positiva		Preventiva	Corretiva		
Operação	Meio Socioeconômico	Com a manutenção da usina 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

## 7. 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 da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**.

### 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).



### 7.1. 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 da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**.

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 Plano de Controle Ambiental para Implantação das Obras é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.
- Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Conservação Paisagística e Proteção das Áreas de Preservação Permanente.
- Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos

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, 11 meses (ou por quanto perdurar a obra). Entretanto, as diretrizes aqui propostas deverão ser consideradas a partir da contratação das empreiteiras.

### **7.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento**

Este Programa apresenta as atividades de segurança e alerta no trânsito, 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 da **UFV SERRA DO MATO**.

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor que, deverá fiscalizar a contratada para executar a obra da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, responsável por sinalizar o empreendimento.



Fotos: Geo Soluções.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

### **7.1.2. 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 as benesses 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/CE e as prefeituras municipais de Missão Velha e Porteiras, associações comerciais e de classe, etc.

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra deverão ser iniciados antes do início da obra e se estender até a fase de desmobilização da obra.

### **7.1.3. 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 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.



Fotos: Geo Soluções.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

#### **7.1.4. Programa de Desmatamento Racional**

O Programa de Desmatamento Racional será implementado na área de influência direta do empreendimento com o objetivo de planejar as ações relativas à supressão vegetal e reduzir os impactos sobre a flora e fauna.

As principais diretrizes deste programa são: a remoção planejada da cobertura vegetal, o aproveitamento dos restos vegetais e da lenha, a proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação; e a garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do projeto.



Fotos: Geo Soluções.

A execução do Programa de Controle de Desmatamento ficará sob a responsabilidade da empresa contratada pelo empreendedor para executar as ações de supressão vegetal.

As ações propostas no Programa de Controle de Desmatamento serão implementadas num prazo de 11 meses (ou por quanto perdurar a obra), que é o prazo estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**.

### **7.1.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS**

O Programa de Gestão de Resíduos estabelecerá diretrizes para o adequado tratamento e/ou destinação final para os resíduos gerados através da correta segregação, 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.



Fotos: Geo Soluções.

A execução deste Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ficar a cargo do empreendedor, que disporá de 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, que tem como objetivo principal a aplicação da gestão da qualidade ambiental do empreendimento.

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.

### **7.1.6. 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, dos canteiros 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 Controle de Monitoramento dos Efluentes Líquidos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

### **7.1.7. 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 da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, 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.



Fotos: Geo Soluções.

A responsabilidade de execução do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas será de responsabilidade 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 11 meses (ou por quanto perdurar a obra).

### **7.1.8. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos**

O Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos tem por objetivo gerir as alterações geodinâmicas da área em decorrência da inter-relação empreendimento x natureza e orientar as intervenções antrópicas no ambiente, no sentido de atenuar o desenvolvimento de processos erosivos, de sedimentação e assoreamento que possam comprometer a estabilidade ambiental do geossistema solo.

A execução do programa é de responsabilidade de empreendedor, que poderá através de contrato repassar a atribuição para a construtora.

O Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

## **7.2. 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 ao Empreendimento.
- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo.

### **7.2.1. Programa de Comunicação Social**

A implementação do Programa de Comunicação Social tem como objetivo principal estabelecer um fluxo de informações entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas através do repasse de informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, proporcionando um diálogo franco e transparente, minimizando, conseqüentemente, eventuais situações de conflito.

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 as seguintes instituições: Empresas contratadas para as obras e serviços dos projetos, poder público municipal da Área de Influência (Prefeitura Municipal), associações, e organizações da sociedade civil e instituições envolvidas com os Programas Ambientais.

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (11 meses) ou por quanto durar a obra, com a aplicação de no mínimo uma atividade mensal na fase de implantação dando continuidade pelo menos por 24 (vinte e quatro) meses na fase de operação.

### **7.2.2. 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, tanto na fase de instalação quanto de operação do empreendimento, voltados para as questões ambientais, garantindo o envolvimento do público-alvo, através da promoção de atividades educativas que estimulem práticas ambientais, assegurando a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.



Fotos: Geo Soluções.

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 (11 meses) ou por quanto durar a obra, com o desenvolvimento de no mínimo, uma atividade mensal.

### **7.2.3. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas**

O Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas objetiva desenvolver estratégias de prevenção e controle das doenças prevalentes entre os trabalhadores, com ênfase nas doenças sexualmente transmissíveis, alcoolismo e uso de drogas, bem como monitorar e controlar as endemias que possuam risco de introdução e/ou disseminação na Área de Influência Direta do empreendimento.

O Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas será realizado pelos empreendedor.

A análise dos aspectos a serem utilizados como indicadores para implantação do Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas será feita concomitantemente com o cronograma da instalação e operação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, ou seja, no período de 11 meses (ou por quanto durar a obra), com levantamento de dados trimestrais. No período de operação recomenda-se levantamentos semestrais durante 2 anos.

### **7.2.4. Programa de Resgate e Salvamento 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 Resgate e Salvamento 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 (11 meses) ou por quanto durar a obra, que é o prazo correlativo e estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do complexo fotovoltaico, ou seja, seu cronograma está atrelado ao cronograma da supressão vegetal, encerrando-se quando findar esta atividade.

As atividades de resgate e salvamento da fauna, deverão ser emparelhadas com a atividade de supressão vegetal.



Fotos: Geo Soluções (2014).

### **7.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna**

O Programa de Monitoramento da Fauna visa monitorar os impactos da obra e do funcionamento da **UFV SERRA DO MATO** sobre a fauna silvestre. Para tal será realizado o monitoramento na área para estimativas populacionais e determinação do uso do habitat, altura e direção de vôo, atividade reprodutiva e comportamento dos animais.

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

As ações referentes ao Programa de Monitoramento da Fauna na fase de instalação do empreendimento englobarão a realização de 1 (uma) campanha por semestre para avaliar a diversidade da fauna frente à instalação do empreendimento em diferentes situações climáticas (período seco e chuvoso), com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos de campanha de campo.

Na fase de operação do empreendimento, o monitoramento ocorrerá por um período inicial de 24 (vinte e quatro) meses, com frequência mínima de 1 (uma) campanha por semestre, com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos. Após os dois primeiros anos de monitoramento, a periodicidade das campanhas deverá ser revisada de acordo com os resultados obtidos.

### **7.2.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada**

O Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada tem por objetivo, na fase de instalação do empreendimento: (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.

Este programa será executado durante toda fase de instalação do empreendimento. O tempo de instalação previsto para o empreendimento é de 11 (seis) meses, ou pelo tempo que perdurar a obra, com no mínimo uma campanha de 3 (três) dias consecutivos por mês.

### **7.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos**

O monitoramento do nível de ruídos visa acompanhar através de medições, os ruídos a serem gerados durante a obra e durante o funcionamento da usina solar, além de aplicar as medidas mitigadoras e de controle. O programa será de fundamental relevância a detecção do raio de abrangência dos ruídos gerados e o nível de incômodos à população e outros.



Fotos: Geo Soluções.

A execução do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

Para que se possa fazer uma avaliação precisa das alterações geradas à qualidade sonora do ambiente em decorrência das emissões geradas pelas atividades de implantação e operação da **UFV SERRA DO MATO**, o monitoramento deverá ser realizado durante todo o período de construção e funcionamento do Complexo Fotovoltaico.

A periodicidade da amostragem do monitoramento do nível de ruído será mensal na fase de instalação do empreendimento e trimestral na fase de operação.

### **7.2.8. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água**

Na fase de instalação, algumas atividades podem causar alterações nos padrões naturais de qualidade da água, como, por exemplo, as atividades de limpeza dos equipamentos e veículos e o trânsito de veículos. Para monitorar os impactos ambientais decorrentes dessas atividades nos recursos hídricos superficiais (barreiros), propõe-se o programa de monitoramento da qualidade da água superficial durante a fase de instalação do empreendimento.

A execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água ficará sob a responsabilidade do empreendedor, que poderá subcontratar empresas para execução do programa.

As campanhas de coleta para se averiguar a qualidade da água serão feitas trimestralmente, durante toda a fase de instalação do empreendimento, (11 meses) ou por quanto durar a obra. No entanto, é previsível que durante a época mais seca do ano, poderá não haver espelho d'água nos reservatórios, o que comprometerá o cronograma proposto para o monitoramento.

### **7.2.9. Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo**

A implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** é caracterizada por obras de engenharia que provocam ações de movimentação de terras, implantação de drenagens e limpeza do terreno, manutenção de veículos, lançamento de efluentes e disposição e resíduos sólidos. Estas intervenções podem ocasionar alterações da camada superficial do solo. Para tanto, estão sendo propostos programas específicos de acompanhamento para mitigação destas ações: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Não haverá necessidade de acompanhamento das condições pedológicas para operação das usinas fotovoltaicas, já que estas não irão gerar efluentes que possam contaminar o solo.

A manutenção dos veículos e equipamentos utilizados deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas. Os solos contaminados deverão ser removidos e destinados para local adequado com acomodação de material perigoso, por empresa qualificada e autorizada para tal atividade, a fim de evitar a contaminação do subsolo e de possíveis cursos d'água da região.

Ao final da instalação das estruturas das usinas fotovoltaicas, subestação e casa de comando, ou de trechos das estradas de acesso interno, deverão ser procedidos os trabalhos de recuperação dos ambientes de entorno alterados com a ação.

## **7.3. PLANOS ESPECIAIS**

### **7.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico**

O objetivo geral deste plano converge para a necessidade de proteção e salvaguarda dos Bens Culturais acautelados a partir da avaliação de impactos e o prognóstico de medidas mitigadoras. De acordo com as determinações legais estabelecidas pelo IPHAN, estes 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 Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Arqueológico deverá ficar a cargo do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

As ações previstas no Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Arqueológico serão implementadas na fase anterior as obras (Diagnóstico e Prospecção Arqueológica) e durante a fase de instalação (Resgate Arqueológico, juntamente com o monitoramento) no que concernem as ações de desmatamento/limpeza do terreno, movimento de terra e demais processos construtivos da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** que necessitem de abertura do solo.

### **7.3.2. Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento**

O Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento objetiva descrever as etapas a serem seguidas na desmontagem e desativação do Complexo Fotovoltaico no final do período de concessão, além da destinação final dos componentes das UFVs.

O empreendedor é o responsável pela execução do Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento, devendo elaborar cronograma detalhado de trabalho quando a desativação se fizer próxima.

### **7.3.3. Programa de Auditoria Ambiental**

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos - ambientais, a partir da análise não só do desempenho da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, mas também das políticas, diretrizes e filosofias da indústria, 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 responsabilidade de execução do Programa de Auditoria Ambiental é da gerência do empreendimento.

As ações previstas no programa serão implementadas durante a fase de pré-operação do empreendimento.

### **7.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos**

O Plano de Gerenciamento de Risco - PGR tem por finalidade apresentar os procedimentos básicos necessários ao gerenciamento dos riscos identificados durante o Estudo de Análise de Risco – EAR.

A responsabilidade de execução do Plano de Gerenciamento de Risco é da gerência do empreendimento.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

### **7.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE**

Este Programa tem como objetivo definir os procedimentos a serem adotados pelos colaboradores e prestadores de serviço empregados da **UFV SERRA DO MATO**, em situações de emergência buscando:

- Salvar vidas humanas e prevenir danos pessoais;
- Controlar o pânico e orientar os funcionários e prestadores de serviço;
- Minimizar danos ambientais e patrimoniais;
- Possibilitar as ações de salvamento e prestações de primeiros socorros em casos de emergência;

- Garantir, em casos de incêndios, o combate imediato pelos colaboradores treinados ou da área, bem como a convocação de reforços para a complementação dos trabalhos;
- Prevenir e, quando inevitável, conter de forma emergencial, os impactos gerados por acidentes ocorridos com qualquer substância agressiva ao meio ambiente; e,
- Manter a coordenação, ordem e segurança necessárias durante as operações de emergências.

A responsabilidade pela implementação do plano de ação de emergência é do empreendedor, na figura do Coordenador Operacional de Emergência, cabendo-lhe ainda julgar a necessidade de acionamento do Coordenador de SSMA - Segurança, Saúde no Trabalho e Meio Ambiente.

As ações previstas no programa serão implementadas durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

## 8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

### 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.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área deve levar 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.

A instalação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** na área de interesse resultará em alteração na dinâmica ambiental, uma vez que são previsíveis interferências nas inter-relações do ecossistema, principalmente durante a fase de construção, quando as ações do empreendimento resultarão em alterações nos componentes ambientais bióticos e abióticos, prognosticando-se uma maior carga de adversidades ou efeitos negativos. Já durante a fase de operação da usina solar, considerando-se que não há geração de efluentes líquidos ou gasosos ou resíduos sólidos no processo de geração de energia, pode-se prever que os benefícios superarão as adversidades.

Em termos de abrangência espacial, tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais, a área de influência direta será a mais impactada com a instalação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, especialmente durante a fase de instalação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos.

Diante do exposto, a evolução ambiental da área objeto do licenciamento pode ser prognosticada sob dois aspectos: com a implantação da **UFV SERRA DO MATO** conforme o projeto proposto e sem a implantação do empreendimento.

Sublinha-se que o desenvolvimento do projeto passa por uma avaliação criteriosa, sendo submetido previamente aos estudos ambientais que avaliarão os aspectos técnicos, legais, ambientais e de uso e ocupação do solo, seguida as adequações de projeto necessárias à viabilidade do empreendimento. Além disso, também passa pelo crivo do órgão ambiental licenciador (SEMACE), o qual constará o enquadramento legal do empreendimento.

Neste aspecto, o projeto passará por um processo de licenciamento ambiental que implicará no planejamento ambiental das fases de projeto, implantação e operação do empreendimento, considerando as características do meio receptor e os impactos ambientais previstos. Com este processo é esperado a eliminação de alguns impactos ambientais adversos, a mitigação de outros, bem como a maximização de impactos positivos.

Ressalta-se ainda que para a concepção do empreendimento foram realizados estudos de alternativas locacionais e tecnológicas. As alternativas tecnológicas não apresentaram variações muito significativas em termos de redução de ocupação de área, modo de intervenção, etc..

Com relação às alternativas de localização, o empreendedor teria outras localidades com características naturais semelhantes às da área do estudo, porém a existência de infraestrutura básica no entorno, e a disponibilidade de terrenos para o uso e ocupação a que se propõe o projeto, foram pontos decisivos para a escolha da área.

Assim optou-se pelo uso e ocupação de uma área com baixas restrições ambientais e institucional para a implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**.

## **8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO**

Com a implantação do empreendimento, ocorrerão alterações na área, as quais interferirão tanto no aspecto natural, quanto nos aspectos sociais e econômicos, sobretudo durante a fase de instalação.

O prognóstico ambiental da área com a implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, de acordo com o projeto proposto, é:

- Durante a instalação, a Área de Influência Direta e o seu entorno imediato passarão por alterações que ocasionarão em desconforto ambiental ocasionado pelo conjunto de ações construtivas e de mobilização para implantação do projeto.
- Durante a 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, o que reflete em alteração temporária da sonoridade, do trânsito de veículos no local, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental.
- As condições geomorfológicas e pedológicas da área como um todo em pouco serão alteradas, posto que as haverá intervenções diretas sobre o terreno para

regularizam do relevo para recebimento das fundações dos mosaicos e inversores e dos caminhos de serviço, além da casa de comando e da subestação.

- Temporariamente, 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 da construção e de pessoa 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.
- Com a supressão vegetal ocorrerão as maiores alterações no meio receptor do empreendimento, notadamente a eliminação de habitats, aumento da temperatura local, acirramento dos processos erosivos, modificação da paisagem.
- 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.
- O local comportará uma atividade produtiva, que utilizará o Sol como recurso natural sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos sólidos na operação de um Complexo Fotovoltaico é praticamente zero.
- Ainda o trânsito de veículos e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da implantação do empreendimento serão controladas ou atenuadas através e de controle ambiental, o que minimizará as adversidades ambientais.
- 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, o que irá minimizar os efeitos adversos e maximizar os efeitos benéficos.

O prognóstico sobre a área com a operação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:

- 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 a operação do empreendimento o nível de sonoridade local poderá ser afetado em virtude da emissão de ruídos pela passagem do fluxo eólico pelas estruturas. No entanto, dada a velocidade do vento local a baixa altitude dos mosaicos, prognostica-se que as emissões serão pouco significativas.
- Não há previsão de que a operação das UFVs gere alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais, barreiros, ou subterrâneos.

- Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência da implantação do projeto no comportamento das espécies terrestres terá magnitude alta, uma vez que haverá a supressão vegetal em toda a área do empreendimento. No tocante à fauna alada, acidentes significativos são pouco prováveis, uma vez que as aves e os morcegos desenvolvem alta sensibilidade perceptiva quanto a barreiras espaciais. Porém será implementado um programa de monitoramento da fauna.
- Quando em funcionamento, as UFVs serão controladas eletronicamente e à distância, assim a movimentação de funcionários será mínima. Não há previsão de riscos de acidentes ou prejuízos a saúde operacional de pessoas que transitarão pelo local durante a operação da **UFV SERRA DO MATO**, mesmo assim, a área no entorno imediato das estruturas será de uso restrito, prevendo-se proteção e sinalização no local.
- 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 fotovoltaica se apresenta como uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o Sol uma fonte renovável.
- Em termos de empregos ou ocupação e renda, o empreendimento gerará maiores ofertas na fase de implantação, cerca de 500 (quinhentos), entretanto, na fase de operação a oferta de postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. Deve-se considerar, no entanto, que indiretamente a eletricidade dá suporte a uma infinidade de atividades, o que de certa forma favorece o crescimento dos índices de emprego na região de influência do empreendimento, bem como atrai empreendimentos ligados a cadeia produtiva.
- Relativamente aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos bem distintos dependendo do ponto perceptivo do 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 uma usina de geração de energia elétrica limpa e renovável a partir da energia solar.

## 8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** é relativamente simples de ser avaliado, pois em se tratando de uma propriedade rural, pode ocorrer normalmente a continuidade 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 da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**:

- Os processos de regeneração da cobertura vegetal podem ter continuidade até que surja uma nova proposta para uso e ocupação das áreas.
- Expansão das áreas agrícolas e pecuárias com supressão da vegetação nativa.
- Sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e o município deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico.
- Deixará de haver o aumento da oferta de energia elétrica em todo país, já que o sistema elétrico nacional é interligado.

Sendo assim, conclui-se que a introdução da atividade de geração de energia fotovoltaica, nos moldes do desenvolvimento sustentável, seria uma forma a mais de agregar valores e obter rendimentos através da exploração racional e planejada dos terrenos.

## 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A **USINA SOLAR SERRA DO MATO** é um empreendimento de geração de energia solar fotovoltaica projetado para uma capacidade total de 243,36 MW, através da instalação de 05 (cinco) usinas solares fotovoltaicas, assim denominadas: **UFV SERRA DO MATO I (47,32 MW)**; **UFV SERRA DO MATO II (40,56 MW)**; **UFV SERRA DO MATO III (47,32 MW)**; **UFV SERRA DO MATO IV (54,08 MW)** E **UFV SERRA DO MATO V (54,08 MW)**, a ser implantado e operado em uma área de 735,81 hectares na zona rural dos municípios de Missão Velha e Porteiras – CE.

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.

A localização do empreendimento justifica-se principalmente pela situação geográfica ideal, em ambiente favorecido pelas incidências solares e pela disponibilidade de terreno livre de barreiras naturais ou artificiais entre a área e a Chapada do Araripe.

O projeto tem como premissas um conjunto de estudos indispensáveis a tomada de decisões quanto a implantação e operação do empreendimento, destacando-se dentre os estudos realizados, o levantamento topográfico da área, o estudo de viabilidade do empreendimento e a caracterização do comportamento solarimétrico na região.

O tamanho do projeto, quanto à capacidade instalada do complexo fotovoltaico, tem como pressuposto, a relação entre a capacidade dos módulos fotovoltaicos a serem utilizados, o tamanho da área, a planificação do terreno e as especificações técnicas dos equipamentos.

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** será composta por 05 (cinco) usinas solares fotovoltaicas, discriminadas na sequência.

- UFV Serra do Mato I com 151.200 módulos, potência instalada de pico de 53,68 MWp e potencia nominal de 47,32 MW em área de 157,85 hectares;
- UFV Serra do Mato II com 129.600 módulos, potência instalada de pico de 46,01 MWp e potencia nominal de 40,56 MW em área de 100,41 hectares;

- UFV Serra do Mato III com 151.200 módulos, potência instalada de pico de 53,68 MWp e potencia nominal de 47,32 MW em área de 126,79 hectares;
- UFV Serra do Mato IV com 172.800 módulos, potência instalada de pico de 61,34 MWp e potencia nominal de 54,08 MW em área de 179,76 hectares;
- UFV Serra do Mato V com 172.800 módulos, potência instalada de pico de 61,34 MWp e potencia nominal de 54,08 MW em área de 171,00 hectares;

Os painéis conversores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão de 34,5 kV que seguirão o traçado das vias internas de acessos até a conexão com a subestação elevadora, localizada na área da UFV SERRA DO MATO IV, que terá uma área de 1,27 hectares.

Da saída da subestação, partirá uma linha de transmissão, de uso exclusivo, com nível de tensão de 230 kV e comprimento aproximado de 33 km até a Subestação Missão Velha pertencente a CHESF e parte integrante da rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

A **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** será implantada em imóveis rurais particulares que foram arrendados para sua instalação.

No contexto das áreas de influência do empreendimento, são identificadas as Unidades de Conservação Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe e a Floresta Nacional Araripe-Apodi, FLONA Araripe. Não haverá intervenções do empreendimento na área da FLONA, contudo as intervenções projetadas localizam-se na zona de amortecimento desta que corresponde aos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe. Portanto o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) deverá se manifestar sobre o licenciamento ambiental do empreendimento, conforme os procedimentos previstos pela Resolução CONAMA N°. 428/2010.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo retrata a seguinte situação:

- A geologia da área de influência direta do empreendimento é constituída predominantemente pelos sedimentos de idade cretácea da Bacia Sedimentar do Araripe representados pelas rochas sedimentares da Formação Exu, especificamente pelas camadas superficiais lixiviadas.
- Geomorfologicamente, na área de influência direta do empreendimento identifica-se a unidade de Chapada com relevo plano.
- A área apresenta solo relacionado, predominantemente, aos Latossolos Amarelos.

- Quanto aos recursos hídricos superficiais, na área de influencia direta não ocorrem cursos de água.
- Ao nível de recursos hídricos subterrâneos na área tem-se o aquífero superior relacionado à formação sedimentar denominada Formação Exu.
- A AID do empreendimento compreende setores com presença de vegetação nativa e outros com intervenções antrópicas. Com base nas observações e levantamento em campo, foram identificadas as seguintes fisionomias fitoecológicas: Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do complexo fotovoltaico é a de que o local comportará uma atividade produtiva, que utilizará recursos naturais sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos na operação do empreendimento é irrelevante. Ainda o trânsito de veículo e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão compensadas ou atenuadas através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental o que minimizará as adversidades ambientais.

O prognóstico sobre a área com a operação do empreendimento, pode-se ressaltar o seguinte:

- 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 funcionamento. Durante a instalação do complexo, são previsíveis emissões de ruídos e gases e lançamento de particulados, sendo estes efeitos temporários e de pequena magnitude.
- Quanto aos componentes bióticos, a supressão vegetal afetará áreas recobertas por Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos, sendo previsível a supressão vegetal de forma planejada, de acordo com o arranjo geral do projeto de implantação do complexo fotovoltaico. Ressalta-se que haverá uma minimização dos impactos à cobertura vegetal tendo em vista que a maior parte da área é recoberta por vegetação de pastagem.
- Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** pode ser prognosticado como amplamente 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 fotovoltaica, mostra-se como uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o Sol uma fonte renovável.

Sem a implantação da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** 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.

A identificação e avaliação de impactos ambientais do projeto da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** contemplaram 157 (100%) impactos ambientais. Destes, 88 (56,05%) são de caráter benéfico, enquanto 69 (43,95%) são de caráter adverso.

Os efeitos adversos são identificados principalmente na fase de implantação do empreendimento e recairão predominantemente sobre o meio físico da área de influência direta.

Os efeitos negativos são identificados ou previsíveis, principalmente no meio abiótico, ocorrendo com menor intensidade no meio biótico e no meio socioeconômico, vez que as ações do projeto acarretarão transformações adversas ao geocossistema local, nos parâmetros do meio físico. Do potencial de efeitos adversos destacam-se os impactos de pequena magnitude e longa duração.

Os efeitos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária e produção de energia elétrica, efeitos estes que funcionarão como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional.

O projeto proposto para a **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO** apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, sendo viável sua implantação e operação na área pretendida para o licenciamento ambiental, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- Em atendimento a Resolução CONAMA N°. 428/2010, recomenda-se que a SEMACE solicite ao ICMBio, órgão responsável pela administração da Floresta Nacional do Araripe e da Área Proteção Ambiental Chapada do Araripe, autorização para o licenciamento ambiental do empreendimento em pauta, seguindo os procedimentos previstos pela Instrução Normativa N°. 07/2014;
- Durante a instalação do empreendimento na área pleiteada deverá ser feito o monitoramento específico da espécie *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), com prévia anuência do ICMBio;
- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;

- Implementar os Planos de Controle e Monitoramento Ambiental propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos no projeto básico da usina solar fotovoltaica.
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente;
- Informar ao órgão ambiental, qualquer alteração no projeto original;

O Projeto de Logística e Transporte de Equipamentos será apresentado ao órgão ambiental quando do requerimento da Licença de Instalação.

## 10. 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.

**Aluvião** - 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.

**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.

**Anuência** – Documento municipal que declara que o empreendimento está em conformidade com as leis de uso e ocupação do solo. Não autoriza o início das obras.

**Aquífero** – Toda formação geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidades apreciáveis.

**Aspersão** – Ato de molhar o solo para evitar a geração de poeiras.

**Assoreamento** – Processo de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos,

transportados por via hídrica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de seu transporte.

**Aterro Sanitário** - Local adequado de destinação de resíduos sólidos urbanos, ou seja, resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios, que se utiliza de técnicas que permitem a disposição controlada destes resíduos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e minimizando os impactos ambientais.

**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.

**Complexo Fotovoltaico** - Conjunto de usinas geradoras elétricas fotovoltaicas.

**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.

**Contaminação** – Introdução, no meio, de elementos em concentração nociva a saúde humana, tais como organismos patogênicos, substância tóxicas ou radioativas.

**-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.

**Depósitos Sedimentares** - São os locais onde sedimentos, ou materiais que se decompõem se acumulam. Eles são organizados de acordo com os ambientes que são depositados.

**Diagnóstico Ambiental** – Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para a caracterização da sua qualidade ambiental.

**Dispersão Atmosférica** – É o deslocamento das emissões atmosféricas de fontes poluidoras através dos ventos e das chuvas, onde as partículas aeróbicas poluentes se acomodam no solo. O estudo de dispersão atmosférica consiste numa simulação de

como os poluentes atmosféricos se propagam e dispersão na atmosfera. Os modelos de dispersão permitem estimar ou prever o comportamento de poluentes atmosféricos emitidos por uma determinada fonte, como uma unidade industrial.

**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.

**EEEP** – Escola Estadual de Ensino Profissionalizante.

**Efluentes** - Dejetos líquidos e gasosos emitidos por indústrias e residências.

**EIA** - Um dos instrumentos de avaliação de Impactos Ambientais, mais conhecido, atua especialmente por meio de análises técnicas particularizadas ou individualizadas, das quais é paradigma, objetivando demonstrar a viabilidade ambiental de uma determinada obra ou empreendimento.

**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).

**Estradas Vicinais** - Estradas de terra.

**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.

**Estratificação** - Disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha sedimentar. Normalmente é formada pela alternância de camadas sedimentares com granulação e cores diferentes, ressaltando o plano de sedimentação.

**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.

**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.

**Licenciamento Ambiental** – É o procedimento no qual o poder público, representado por órgãos ambientais, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades, que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras.

**Litologia** – Estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

**Lixão** - Local para disposição de resíduos sólidos com pouco ou nenhum critério de controle ambiental.

**Lixiviação** - Processo de extração de uma substância presente em componentes sólidos através da sua dissolução num líquido.

**Lixiviado** - Líquido resultante dos processos físico-químicos e da degradação biológica da fração orgânica dos resíduos sólidos, somado à água de chuva que percola através das células do aterro, umidade dos resíduos e intrusão de água subterrânea.

**Lodo** – Sólidos acumulados e separados dos líquidos, de água ou água residuária durante um processo de tratamento ou depositado no fundo dos rios ou outros corpos d'água.

**-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.

**Montante** - Diz-se do lugar situado acima do outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água.

**Morfogênese** - Processo de formação de relevos.

**-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.

**Pleistoceno** - Período geológico que marca o início do Quaternário. Durou aproximadamente, cerca de um milhão de anos. Nesse período apareceu a maioria das espécies atuais.

**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.

**Porosidade** - É a relação, expressa em porcentagem, existente entre o volume dos interstícios e o volume total dos mesmos.

**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.

**Quaternário** - Período geológico que compreende a história da terra decorrida desde os fins do Terciário até os nossos dias.

**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.

**Site** – Palavra em inglês que significa sítio em português, e, primariamente, designa qualquer lugar ou local delimitado.

**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 sócio-econômicos, 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.

**Tectônica** – Conjunto de processos geológicos responsáveis pela formação e separação dos continentes ao longo do tempo geológico.

**Terciário** – Período que compreende toda história física da terra. É considerada a idade dos mamíferos. O clima era mais ou menos uniforme, tornando-se mais frio, chegando às glaciações.

**Terrícola** – Refere-se aquele que vive na terra.

**-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.

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (do inglês Acquired Immune Deficiency Syndrome).

AII – Área de Influência Indireta.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APA – Área de Proteção Ambiental.

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, área igual a 10.000 m<sup>2</sup>.

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.

MWh – Mega watts hora.

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 Termoeletricidade.
- 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.
- RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.
- RN – Referência de Nível.
- SAA – Sistema de Abastecimento de Água
- s/cm – Segundo por centímetros.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
- SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente.
- SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
- SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.
- 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.
- SISAR - Sistema Integrado de Saneamento Rural.
- 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.
- UH – Unidade de Hospedagem.
- UFV – Usina Fotovoltaica.
- UH – Unidade de Hospedagem.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

## 11. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da **USINA SOLAR FOTOVOLTAICA SERRA DO MATO**, proposto para ser instalado nos municípios de Missão Velha e Porteiras, 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, nesta Capital.

A equipe técnica responsável pela elaboração do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, é composta pelos seguintes profissionais:

**Amanda Batista da Silva Pereira**

GEÓLOGA (UFC, 2016)  
CREA-CE Nº. 0615619916-D – CTF-IMABA Nº. 7059636  
MESTRE EM GEOLOGIA – GEODINÂMICA (UFC, 2018)

**Ducilene Maria Pinheiro de Aragão**

ARQUEÓLOGA E CONSERVADORA DE ARTE RUPESTRE (UFPI, 2012)  
MESTRE EM ARQUEOLOGIA (UFPI, 2015)

**Filipe Rolim Farias**

BIÓLOGO (UFC, 2014)  
CRBIO Nº. 99.554-05-D – CTF-IBAMA Nº. 5888030

**Geraldo Leal Júnior**

ENGENHEIRO FLORESTAL, (UFRPE, 1997)  
CREA-PE Nº. 26.666-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  
MESTRE EM GEOGRAFIA HUMANA (UECE, 2004),  
ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE MENTAL E ATENÇÃO PSICOSSOCIAL (ESTÁCIO, 2018) E  
ESPECIALIZAÇÃO EM PSICOPEDAGOGIA CLÍNICA E INSTITUCIONAL (UECE, EM ANDAMENTO).

**José Orlando Carlos da Silva**

GEÓLOGO, (UFC, 1997)  
CREA-CE Nº. 13.003-D – CTF-IBAMA Nº. 83809  
MESTRE EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFC, 2004)  
ESPECIALISTA EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO (ESTÁCIO/FIC, 2013)

**Luiz Filipe de Araújo Câmara**

BIÓLOGO (UFRN, 2011)  
CRBIO/05 Nº. 92.723-D – CTF-IBAMA Nº. 5375356

**Maria Lucinaura Diógenes Olímpio**

GEÓLOGA, (UNIFOR, 1989)  
CREA-CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA Nº. 32195  
ESPECIALISTA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (UECE, 2002)  
ESPECIALISTA EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE, 2013)  
GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA (ESTÁCIO-CE, EM ANDAMENTO)

**Pedro Henrique Santos Gaspar**

ARQUEÓLOGO E CONSERVADOR DE ARTE RUPESTRE, (UFPI, 2011)  
CTF-IBAMA Nº. 6010754  
MESTRE EM ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA (UFPI, 2014)

**Tamara Fernandes Marques Pires**

ENGENHEIRA AMBIENTAL E SANITARISTA, (UNIFOR, 2015)  
CREA-CE Nº. 56.767-P – CTF-IBAMA Nº. 6191038  
ESPECIALISTA EM GESTÃO INTEGRADA DA QUALIDADE E SISTEMAS DE CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS (UNIFOR, 2018)  
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS (INBEC, EM ANDAMENTO)

**Verusca Lima Cabral**

GEÓGRAFA, (UECE, 1997)  
CREA-CE Nº. 13.996-D – CTF-IBAMA Nº. 327414  
ESPECIALISTA EM GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL (UFC-UFSC, 2001)  
ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO (UNIP, 2010)

Equipe Técnica de Apoio:

**Francisco Edivando Ferreira Pontes** – Químico (UECE, 2017)

Estagiários:

**Francisco Rocha Barreto Filho** – Graduando em Geografia (UECE)

**Angélica Maria da Silva** – Graduanda em Geografia (UFC)

**Francisco Ícaro Carvalho Aderaldo** – Graduando em Eng. Ambiental e Sanitária (IFCE)

Equipe Administrativa de Apoio:

**Alanita Bruna Dote Maciel Cruz** – Graduanda em Nutrição (ESTÁCIO-CE)

**Samya Lima Machado** – Graduanda em Direito (ESTÁCIO-CE)

Consultoria Técnica:

**Tadeu Dote Sá** – Geólogo (UNIFOR, 1982)

Doutor em Desenvolvimento e Segurança Humana com ênfase em Desenvolvimento Regional (UB-UMA, 2010), Diploma de Estudos Avançados em Análise Geográfica Regional (UB, 2003), Mestre em Geologia - Geologia de Aplicação (UFC, 1998), Especialista em Engenharia Urbana (UNIFOR, 1999), Graduação em Arquitetura e Urbanismo (ESTÁCIO/FIC, em andamento) e Pós-Graduação em Direito Ambiental (ESTÁCIO/SP, em andamento).

Estudo de Análise de Risco = EAR, Programa de Gerenciamento de Risco = PGR e PLANO de Resposta à Emergência - PRE

**Francisco Olímpio Moura Carneiro** – Engenheiro Mecânico (UFC, 2008), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Facalds, 2011), Mestre em Processos, Equipamentos e Sistemas para Energias Renováveis (UFC, 2011) e Doutorando em Engenharia Mecânica (Unicamp)

**Danilo César Rodrigues Azevedo** – Engenheiro Mecânico (UFC, 2011), Engenheiro de Segurança do Trabalho (Facadls, 2012), Mestre em Processos, Equipamentos e Sistemas para Energias Renováveis (UFC, 2015) e Doutorando em Engenharia Mecânica (UFMG Fortaleza, Fevereiro de 2019).



**GEO** *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)**