

SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.

COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE
TRAIRÍ - CE

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

FEVEREIRO
2019



GEO
Soluções Ambientais

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE

TRAIRI / CE

INTERESSADO: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.

CNPJ: 22.094.583/0001-08

ELABORAÇÃO: Geo Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ. Nº. 21.588.616/0001-03

CREA-CE Nº. 02918.2015

CTF (IBAMA) Nº. 6223768 – Válido até 20/05/2019

CTE (SEMACE) Nº. 184/2018-DICOP-GECON

FORTALEZA – CE

Fevereiro – 2019

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao empreendimento denominado **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** a ser instalado na zona rural do município de Trairi, estado do Ceará.

Este empreendimento eólico-solar está projetado para ser implantado em uma área de 1.999,17 hectares, na qual serão instaladas 08 (oito) usinas eólio-elétricas, identificadas como **EOL SERROTE I** (25,2 MW); **EOL SERROTE II** (25,2 MW); **EOL SERROTE III** (21,0 MW); **EOL SERROTE IV** (16,8 MW); **EOL SERROTE V** (29,4 MW); **EOL SERROTE VI** (29,4 MW); **EOL SERROTE VII** (29,4 MW) e **EOL SERROTE VIII** (29,4 MW), além e 03 (três) usinas solares fotovoltaicas denominadas **UFV SERROTE 1**, **UFV SERROTE 2** e **UFV SERROTE 3**, todas com potências de 33,8 MW/38,35 MWp, tendo uma capacidade instalada total de 307,2 MW/320,85 MW. As EOL's comportarão de 49 aerogeradores, modelo Vestas V150-125, de 4,2 MW, enquanto que as UFVs comportarão 324.000 módulos fotovoltaicos modelo Canadian Solar CS3U-355AG com potências individuais de 355 Wp. Além das usinas geradoras elétricas, o empreendimento contempla ainda a instalação da Rede de Média Tensão (RMT) que ocupará faixas marginais das estradas locais, totalizando 15,3 km fora das áreas das poligonais, ocupando uma área de 9,18 hectares, totalizando assim uma área de intervenção e 2.008,35 hectares.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86; 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 da SEMACE se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental.

O RIMA é apresentado em volume único, e se baseia fundamentalmente na caracterização do projeto eólico-solar proposto para a área e no diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência funcional do empreendimento onde são destacados os processos e características naturais de cada componente ambiental e/ou inter-relações no ecossistema.

A partir do prognóstico das relações de causa e efeito das ações do empreendimento, nas suas diversas fases, sobre os componentes ambientais é feita a avaliação dos impactos ambientais, sendo os resultados norteadores para a proposição das medidas mitigadora e dos planos de controle e monitoramento ambiental, além de serem relevantes para a conclusão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

SUMÁRIO

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

APRESENTAÇÃO	ii
SUMÁRIO.....	iv
1. O EMPREENDIMENTO.....	8
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
1.2. IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA	8
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	10
1.5. ÁREA DO PROJETO	13
2. ASPECTOS LEGAIS.....	15
2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	15
2.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA MUNICIPAL	16
2.3. USO DOS TERRENOS	16
2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	18
2.5. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	18
2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	18
2.7. SÍTIOS E MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS E CULTURAIS	21
2.8. COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	21
2.9. AUTORIZAÇÃO DA AERONÁUTICA PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	25
2.10. ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS.....	25
2.11. ASSENTAMENTOS	25
2.12. PROCESSOS MINEIROS.....	25
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO	30
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	30
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	31
3.3. HIPOTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	33
4. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO	34
4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	34

4.2. FASE DE ESTUDOS E PROJETOS	34
4.2.1. Estudos Básicos	34
4.2.1.1. Levantamento Topográfico	34
4.2.1.2. Condições Climáticas e Potencial Eólico-Solar	35
4.2.2. Projeto Básico do Complexo Eólico-Solar	35
4.2.2.1. Caracterização do Complexo Eólico-Elétrico Serrote	36
4.2.2.2. Caracterização da UFV Serrote	39
4.2.2.3. Caracterização da Rede de Media Tensão	40
4.2.2.4. Características da Subestação Elevadora	41
4.2.2.5. Descritivo da Conexão do Empreendimento	42
4.2.2.6. Obras e Instalações	42
4.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO	44
4.3.1. Contratação da Construtora / Mão de Obra	45
4.3.2. Instalação do Canteiro de Obras	45
4.3.3. Limpeza da Área / Supressão Vegetal	50
4.3.4. Mobilização de Equipamentos e Materiais	51
4.3.5. Projeto de Terraplenagem	52
4.3.6. Projeto de Pavimentação	53
4.3.7. Projeto de Drenagem	54
4.3.8. Implantação dos Equipamentos do Complexo Eólico	54
4.3.9. Implantação da Usina Solar Fotovoltaica	56
4.3.10. Interligação Elétrica	57
4.3.11. Subestação e Casa de Comando	57
4.3.12. Testes Finais e Comissionamento	57
4.3.13. Cronograma	57
4.3.14. Estimativa de Custo do Empreendimento	57
4.4. FASE DE OPERAÇÃO	59
5. SINTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	60
5.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA	60
5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	62
5.2.1. Meio Físico	63
5.2.1.1. Clima	63
5.2.1.2. Níveis de Ruídos	69
5.2.1.3. Qualidade do Ar	72
5.2.1.4. Geologia (Rochas e Terra)	73
5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra)	76
5.2.1.6. Pedologia (Solo)	78
5.2.1.7. Hidrologia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos)	80
5.2.2. Meio Biótico	84
5.2.2.1. Metodologias para Levantamento da Flora	85
5.2.2.1.1. Levantamento Fitossociológico	85
5.2.2.1.2. Levantamento Fitofisionômico	85
5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna	85

5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta.....	87
5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta.....	91
5.2.2.5. Caracterização da Área de Influência Direta.....	92
5.2.2.5.1. Flora da Área de Influência Direta.....	92
5.2.2.5.2. Fauna da Área de Influência Direta.....	96
5.2.2.5.3. Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse Econômico e Social.....	105
5.2.3. Meio Socioeconômico.....	106
5.2.3.1. Sinopse Socioeconômica de Trairi.....	106
5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta.....	116
6. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS.....	133
6.1. AVALIAÇÃO GERAL.....	133
6.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO.....	136
6.3. QUADRO RESUMO.....	136
7. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	142
7.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC.....	142
7.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.....	143
7.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.....	144
7.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.....	144
7.1.4. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos.....	145
7.1.5. Programa de Desmatamento Racional.....	145
7.1.6. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos.....	146
7.1.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.....	146
7.1.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.....	147
7.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.....	148
7.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL.....	148
7.2.1. Programa de Comunicação Social.....	149
7.2.2. Programa de Educação Ambiental.....	149
7.2.3. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.....	150
7.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna.....	151
7.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.....	151
7.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.....	152
7.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos.....	153
7.2.8. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas.....	153
7.3. PLANOS ESPECIAIS.....	154
7.3.1. Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal.....	154
7.3.2. Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento.....	155
7.3.3. Programa de Auditoria Ambiental.....	155
7.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos.....	155
7.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE.....	156

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	157
8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO	158
8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO.....	161
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	162
10. GLOSSÁRIO	167
11. EQUIPE TÉCNICA	174

SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.

COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE

TRAIRI / CE

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

1. O EMPREENDIMENTO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O projeto do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** é de iniciativa privada, de interesse da empresa **SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.**, que atua na geração de energia elétrica estando assim identificada:

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA

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 e ao IBAMA (CTF nº 6223768).

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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.



O que é um aerogerador ???

Aerogerador ou turbina eólica é um equipamento que tem a capacidade de captar a energia que os corpos em movimento possuem, como os ventos, e transformá-la em energia elétrica.



O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** compreende oito usinas eólio-elétricas que comportarão 49 (quarenta e nove) aerogeradores modelo Vestas V150-125, com potência nominal de 4,2 MW, tendo uma potência total de 205,8 MW, além de três usinas solares fotovoltaicas com 324.000 painéis (módulos) fotovoltaicos modelo Canadian Solar CS3U-355AG com potência de 101,4 Wp em uma área de 1.999,17 hectares, sendo 1.729,25 ha destinados à implantação das usinas eólio-elétricas e 269,92 hectares destinados à implantação de três usinas fotovoltaicas. A seguir apresentamos uma síntese da composição das usinas eólicas e solares que constituem o complexo eólico-solar:

- EOL Serrote I: 25,2 MW, com 6 aerogeradores e área de 202,14 hectares.
- EOL Serrote II: 25,2 MW, com 6 aerogeradores e área de 161,03 hectares.
- EOL Serrote III: 21,0 MW, com 5 aerogeradores e área de 322,39 hectares.
- EOL Serrote IV: 16,8 MW, com 4 aerogeradores e área de 245,81 hectares.
- EOL Serrote V: 29,4 MW, com 7 aerogeradores e área de 108,96 hectares.
- EOL Serrote VI: 29,4 MW, com 7 aerogeradores e área de 108,62 hectares.
- EOL Serrote VII: 29,4 MW, com 7 aerogeradores e área de 268,35 hectares.
- EOL Serrote VIII: 29,4 MW, com 7 aerogeradores e área de 311,94 hectares.

- UFV Serrote 1 – 33,8 MW/38,35 MWp, com 108.000 módulos fotovoltaicos e área de 90,48 hectares.
- UFV Serrote 2 – 33,8 MW/38,35 MWp, com 108.000 módulos fotovoltaicos e área de 91,09 hectares.
- UFV Serrote 3 – 33,8 MW/38,35 MWp, com 108.000 módulos fotovoltaicos e área de 88,35 hectares.

Além das usinas geradoras elétricas, o EIA contempla ainda a instalação da Rede de Média Tensão (RMT) que ocupará faixas marginais das estradas locais, totalizando 15,3 km fora das áreas das poligonais, ocupando uma área de 9,18 hectares.

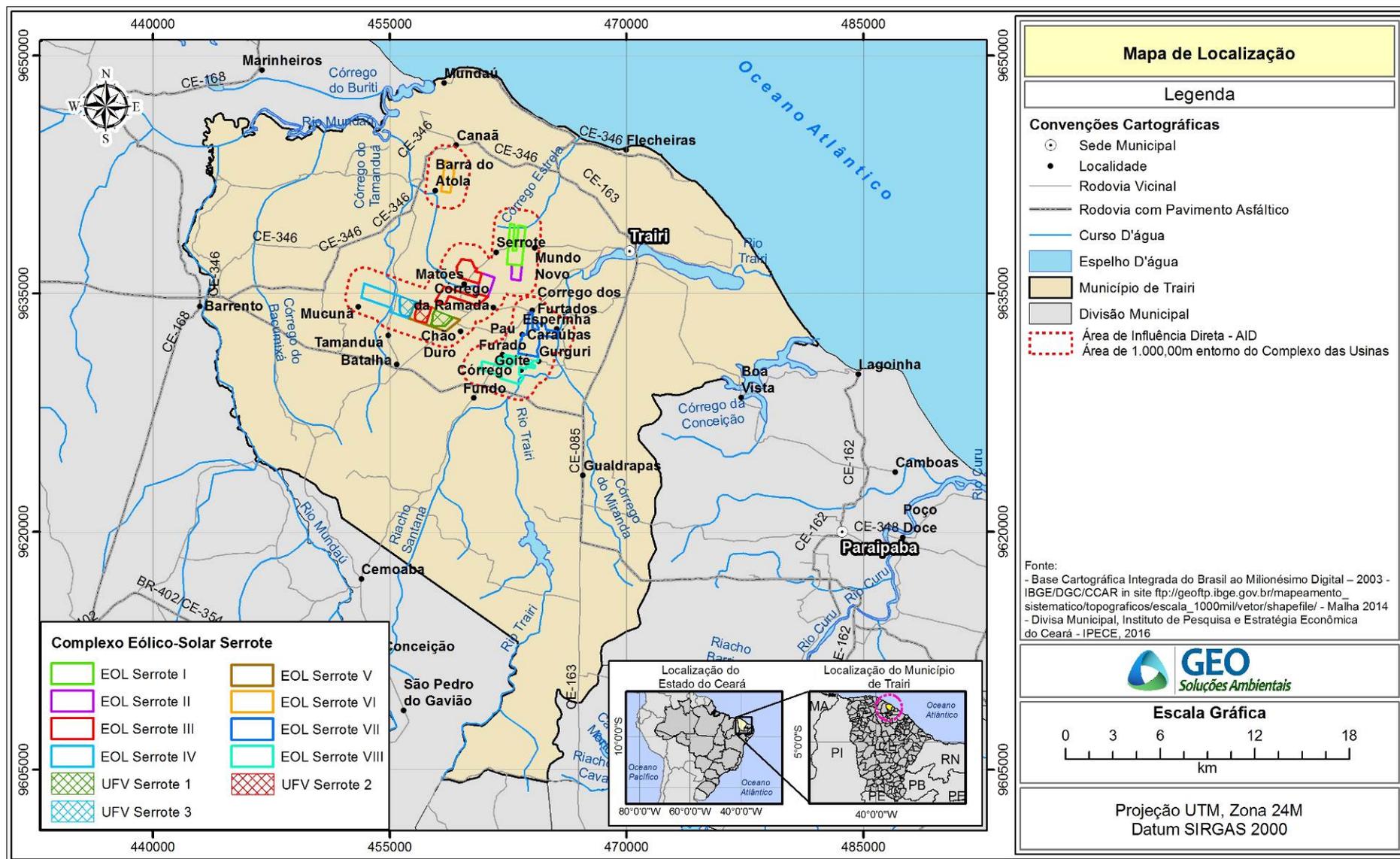
O empreendimento tem como finalidade a produção de energia elétrica em um complexo eólico associado a um complexo solar fotovoltaico, para fins comerciais, na modalidade de Produção Independente de Energia – PIE, utilizando fontes de energia limpa e renovável, o vento e o Sol.

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

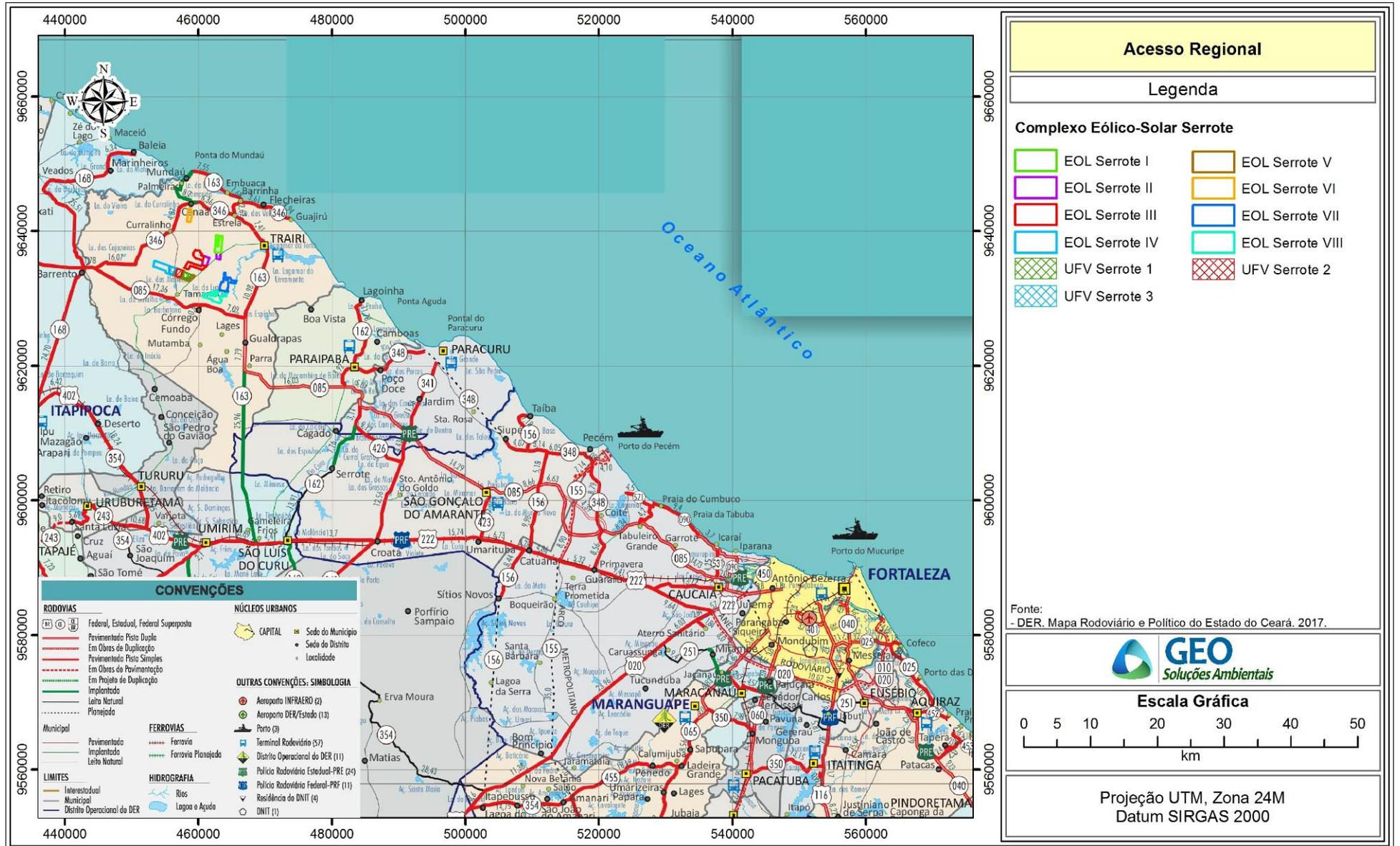
A área do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** está situada na região dos Tabuleiros Pré-litorâneos do município de Trairi - CE, a oeste e sudoeste da sede do município, nas localidades de Canaã, Serrote, Chão Duro e Matões.

As áreas do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** estão situadas próximas das rodovias estaduais CE-085 e CE-163, que se apresentam em bom estado de conservação, podendo-se acessar as áreas das usinas geradoras elétricas a partir das estradas vicinais que dão acesso às comunidades de Matões, Serrote, Canaã, Chão Duro, Tamanduá, dentre outras existentes nas proximidades do complexo.

Mapa de Localização



Acesso Regional



1.5. ÁREA DO PROJETO

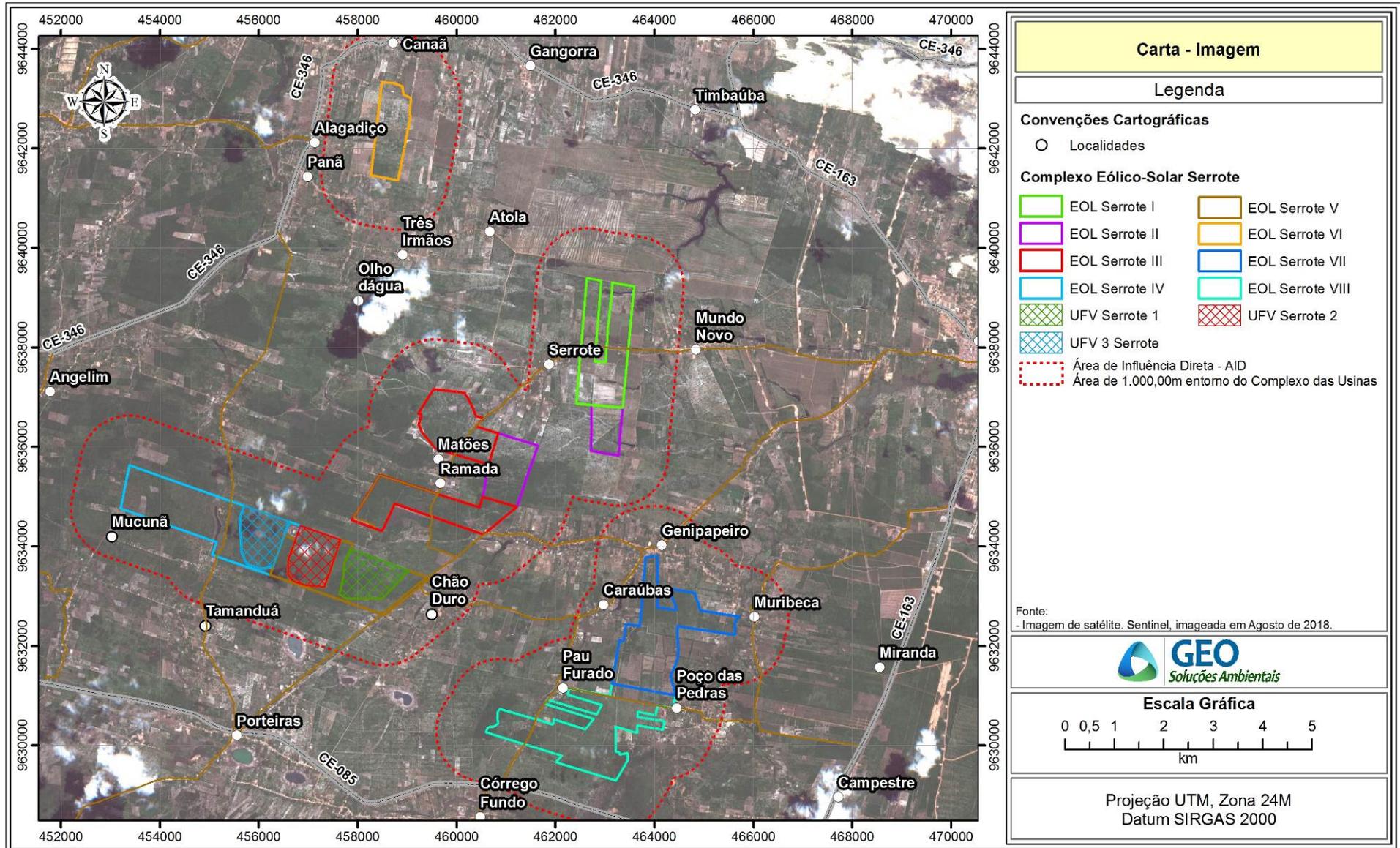
O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** será implantado em propriedades rurais, particulares, em área total de 1.999,17 hectares. Além destes, serão utilizados 9,18 hectares fora das poligonais dos parques para a implantação da Rede de Média Tensão.

Áreas das EOLs/UFVs

Propriedade	Matr. N.º.	Áreas dos Imóveis (ha)	Projeto Inserido	Área do Projeto na Propr. (ha)
Fazenda Serrote	2.529	258,11	EOL Serrote I	202,14
			EOL Serrote II	56,21
Fazenda Matões	3.319	204,98	EOL Serrote II	54,86
			EOL Serrote III	149,97
Fazenda Matões	3.320	222,54	EOL Serrote II	49,96
			EOL Serrote III	172,43
Fazenda Tamanduá	4.047	625,16	EOL Serrote IV	245,81
			EOL Serrote V	108,96
			USF Serrote 1	90,48
			USF Serrote 2	91,09
			USF Serrote 3	88,35
Fazenda Americano	4.139	108,62	EOL Serrote VI	108,62
Fazenda Alberto Antônio	2.195	302,36	EOL Serrote VII	268,35
			EOL Serrote VIII	34,02
Fazenda Goiti	2.190	277,93	EOL Serrote VIII	277,92
Total	---		---	1.999,17 ha

As áreas do projeto apresentam um terreno plano a suavemente ondulado, com pequenos vales de cursos d'água. A forma predominante de uso da terra é com plantio de coco-da-baía (*Cocus nucifera*). A vegetação predominante nas áreas é vegetação arbustiva-arbórea e campos antrópicos. Todas as áreas são margeadas e/ou atravessadas por estradas de terra.

Carta - Imagem



Carta - Imagem

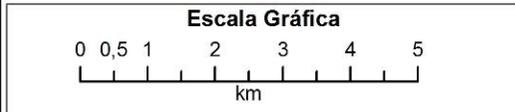
Legenda

Convenções Cartográficas
 ○ Localidades

Complexo Eólico-Solar Serrote

- | | | | |
|--|--|--|------------------|
| | EOL Serrote I | | EOL Serrote V |
| | EOL Serrote II | | EOL Serrote VI |
| | EOL Serrote III | | EOL Serrote VII |
| | EOL Serrote IV | | EOL Serrote VIII |
| | UFV Serrote 1 | | UFV Serrote 2 |
| | UFV 3 Serrote | | |
| | Área de Influência Direta - AID | | |
| | Área de 1.000,00m entorno do Complexo das Usinas | | |

Fonte:
 - Imagem de satélite. Sentinel, imageada em Agosto de 2018.



Projeção UTM, Zona 24M
 Datum SIRGAS 2000

2. ASPECTOS LEGAIS

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.).

2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O enquadramento legal da atividade tem como suporte uma consulta a 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.).

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).

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 considerando sua localização fora de 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.

A legislação ambiental no estado do Ceará 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 deverá complementar o processo de licenciamento ambiental com a obtenção das etapas posteriores (Licença de Instalação, Autorização para Uso Alternativo do Solo por Supressão Vegetal, entre outras), junto ao processo de Licença Prévia na Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

Desta forma, seguindo os procedimentos do órgão ambiental competente, foram concedidas três Licenças Prévias (LPs) ao empreendimento:

- Licença Prévia N°. 2/2019 – DICOP, relativa ao Complexo Eólico-Elétrico Serrote composto pelas EOLs Serrote 1, Serrote 2, Serrote 3, Serrote 6, Serrote 7 e Serrote 8;
- Licença Prévia N°. 86/2018 – DICOP – GECON, relativa ao Complexo Eólico-Elétrico Serrote composto pelas EOLs Serrote 4 e EOL Serrote 5;
- Licença Prévia N°. 112/2018 – DICOP – GECON, relativa a Usina Fotovoltaica Serrote composta pelas UFVs Serrote 1, Serrote 2 e Serrote 3.

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 a aprovação do órgão estadual competente.

2.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA MUNICIPAL

O empreendimento dispõe da Certidão de Anuência da Prefeitura Municipal Trairi, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo. Ressalta-se que estas anuências não autorizam o início da construção do complexo eólico-solar.

2.3. USO DOS TERRENOS

O empreendimento será implantado em um conjunto de propriedades rurais, em uma superfície total de 1.999,71 ha, devidamente registradas em cartório, os quais cederam

por Instrumento Particular de Arrendamento e Assunção de Obrigações à **CENTRAL EÓLICA SERROTE LTDA.** (atual Serrote Geração de Energia Elétrica S.A.) o direito de uso da terra.

Identificação das Propriedades Rurais do Empreendimento

EOL/UFV	Nº. da Matr.	Denominação do Imóvel	Proprietário	Área (ha)	Cessão do Uso do Solo
EOL Serrote I	2.529	Fazenda Serrote	Falcões Agro Indústria e Incorporadora Ltda.	258,11	Instrumento Particular de Arrendamento e Assunção de Obrigações
EOL Serrote II	3.319 e 3.320	Fazenda Matões	Frutagro Frutas Agro Industrial Ltda.	204,98 e 222,55	
EOL Serrote III					
EOL Serrote IV	4.047	Fazenda Tamanduá	Cinergias Participações Ltda., Falcões Agro Indústria e Incorporadora Ltda. e AC Incorporadora Ltda	625,16	Instrumento Particular de Arrendamento e Assunção de Obrigações
EOL Serrote V					
UFV Serrote 1					
UFV Serrote 2					
UFV Serrote 3					
EOL Serrote VI	4.139	Fazenda Panan	Leonardo Passos de Lima, Renata Medici Nocera e José Americano de Brito	108,62	Instrumento Particular de Arrendamento e Assunção de Obrigações
EOL Serrote VII	2.195	Fazenda Alberto Antônio	FAA Locação de Equipamentos	302,36	
EOL Serrote VIII	2.190	Fazenda Goiti		277,93	

Você sabia ??

Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura vegetal nativa, cujo percentual mínimo para o bioma caatinga, é de 20% da área total da propriedade.

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

Das sete propriedades que compõem o **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, somente os imóveis registrados sob as

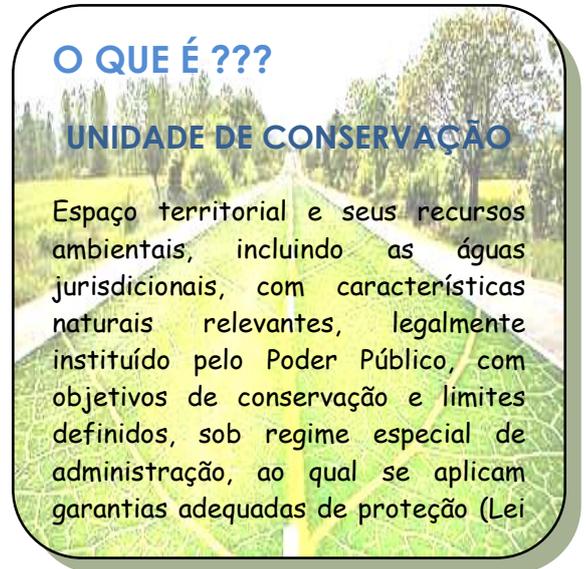
Matrículas N.ºs. 3.319 e 3.320, de propriedade da Frutagro Frutas Agro Industrial Ltda. possuem Áreas de Reserva Legal averbadas na margem das matrículas, em regime de condomínio no interior da propriedade da Matrícula N.º. 3.320. Nesta consta a averbação de uma área total de 94,54 hectares, os quais compreendem 49,66 hectares referentes

aos 20% da superfície do imóvel, e 44,88 hectares referente aos 20% da área da Matrícula N°. 3.319. Outras três propriedades têm Área de Reserva Legal propostas no CAR.

2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

No contexto da área de influência indireta do projeto são identificadas 2 (duas) Unidades de Conservação de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú, e a Reserva Ecológica Particular Jandaíra.

A área de influência direta do empreendimento não se localiza em unidades de conservação, nem em zonas de amortecimento.



2.5. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

O desmatamento e limpeza da área a ser afetada seguirá um Plano de Desmatamento Racional (PDR) desenvolvido pelo Engenheiro Florestal Geraldo Leal Junior – CREA-PE N°. 026266-D para dar suporte técnico a autorização para supressão vegetal da área a ser diretamente afetada com as obras de instalação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**. Todavia, deverá ser solicitado o requerimento da autorização para o desmatamento e limpeza da área junto a SEMACE, conforme exige a legislação ambiental vigente.

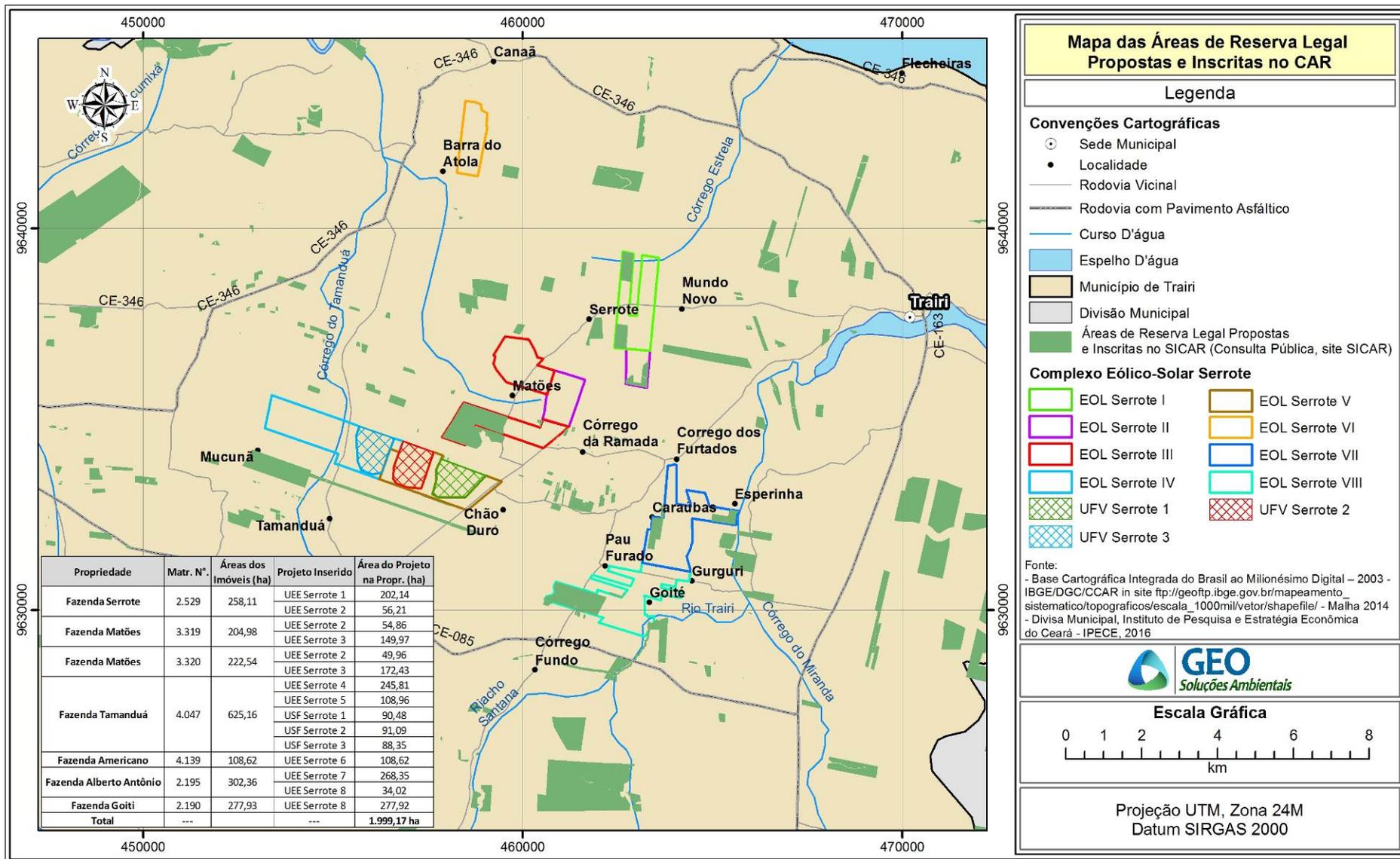
2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

O QUE É ???

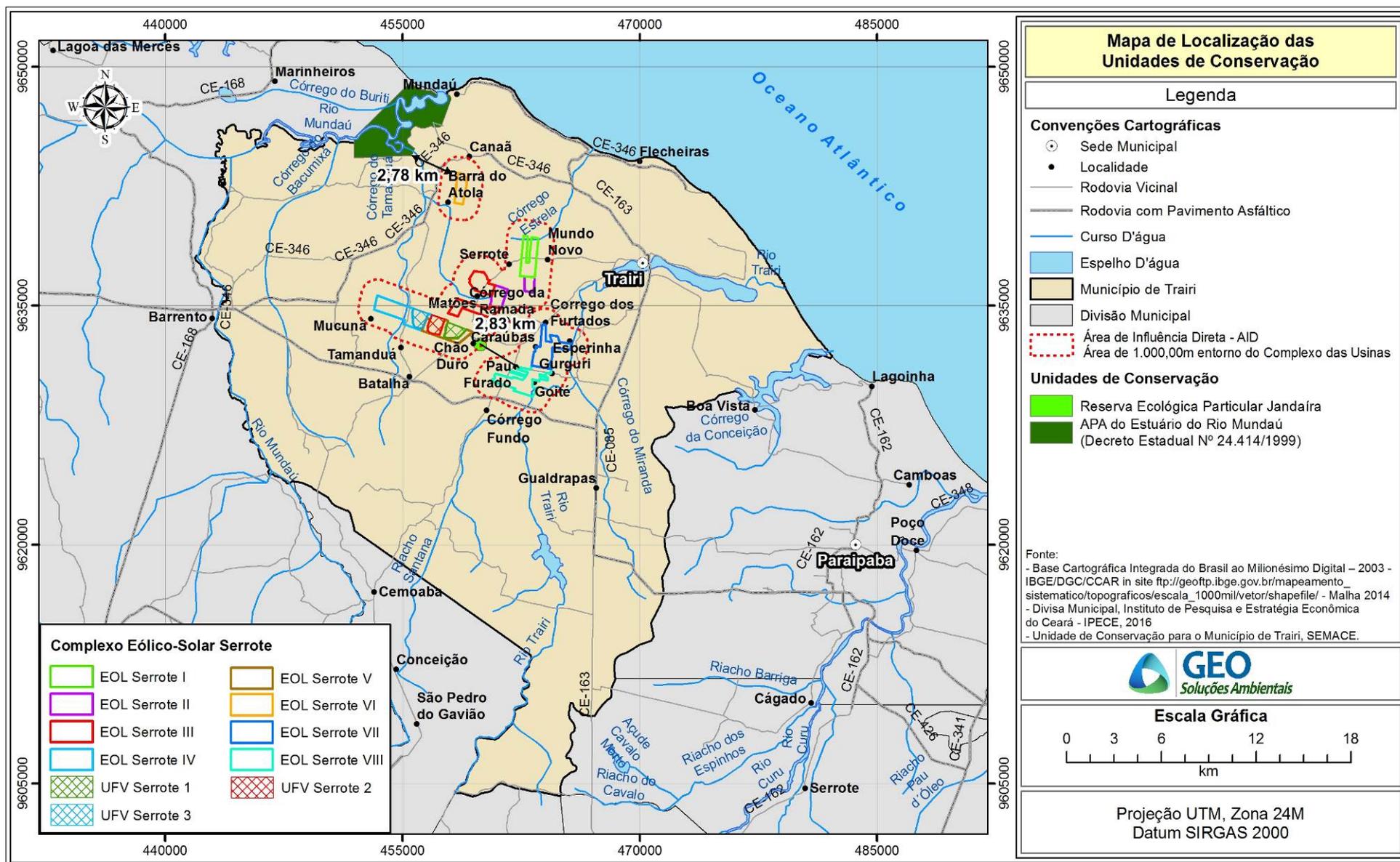
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

É a área protegida nos termos da Lei Federal N°. 12.651/2012 e da Lei Federal N° 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.

Mapa de Localização das Áreas de Reserva Legal Propostas e Inscritas no CAR



Mapa de Localização das Unidades de Conservação



Nas poligonais das usinas geradoras do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** existem Áreas de Preservação Permanente, conforme discriminado abaixo.

- Faixas marginais dos cursos de água intermitentes, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 metros de largura para os cursos de água com menos de 10 metros de largura.
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, sendo no mínimo de 30 metros de largura.

Não haverá locação de aerogeradores ou de estruturas da usina fotovoltaica em área de preservação permanente, contudo deverá haver intervenções dos acessos e da rede elétrica interligando as estruturas com intervenção de supressão de vegetação em APP de curso de água.

Em se tratando de um projeto de utilidade pública, no caso de haver necessidade de intervenção, esta poderá ser feita nos termos da Resolução CONAMA N°. 369/2006. Desta forma, o empreendimento poderia requerer a SEMACE a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos na referida Resolução.

2.7. SÍTIOS E MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS E CULTURAIS

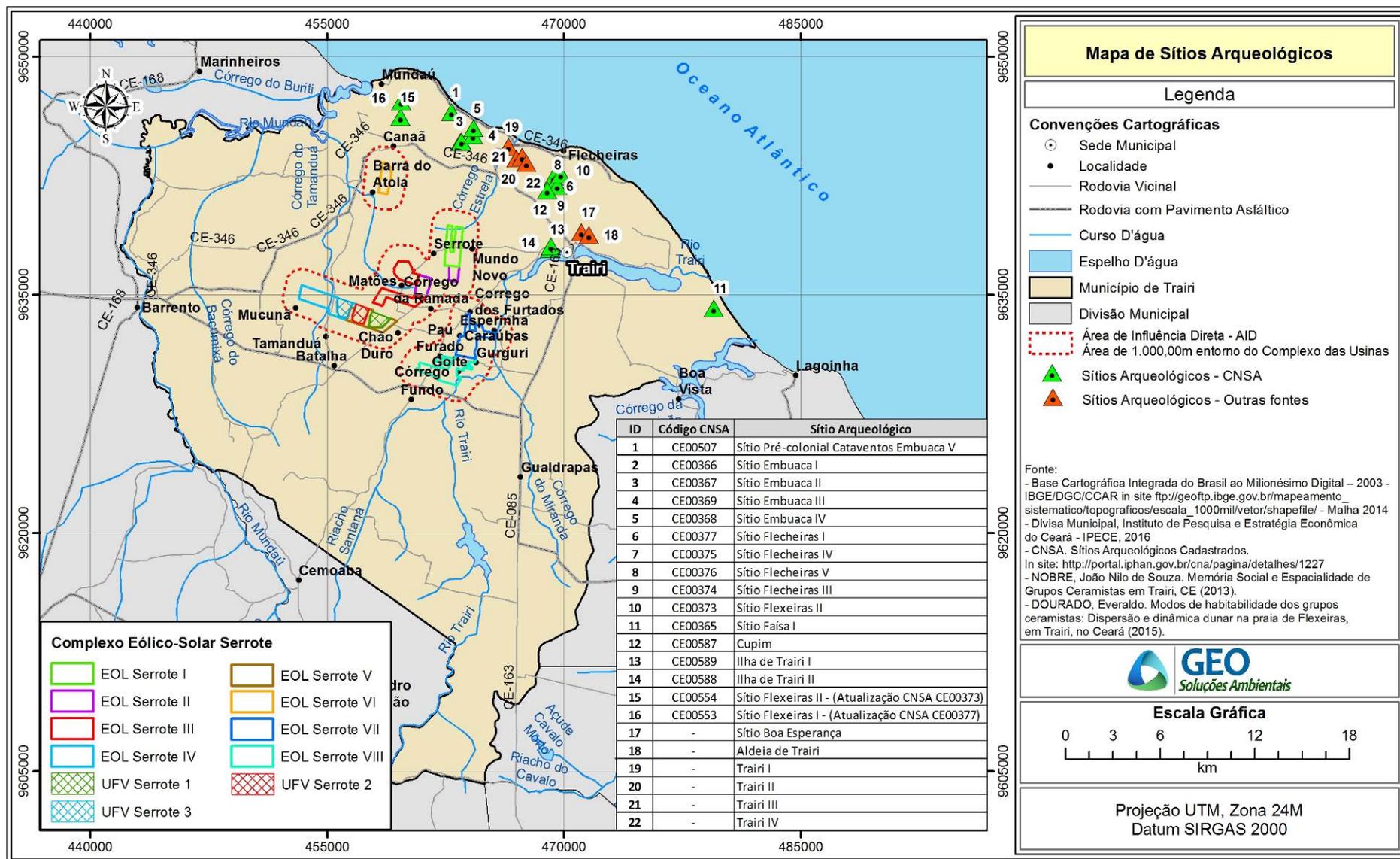
No município de Trairi são registrados vários sítios arqueológicos.

O licenciamento arqueológico do empreendimento junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, conforme determinam a Resolução CONAMA N°. 001/86 e a Instrução Normativa IPHAN N°. 001/2015, foi iniciado por meio do protocolo de duas Fichas de Caracterização de Atividade (FCA), uma para cada tipo de geração de energia. Em resposta o IPHAN se pronunciou emitido os Termos de Referência para os tipos de estudos a serem desenvolvidos.

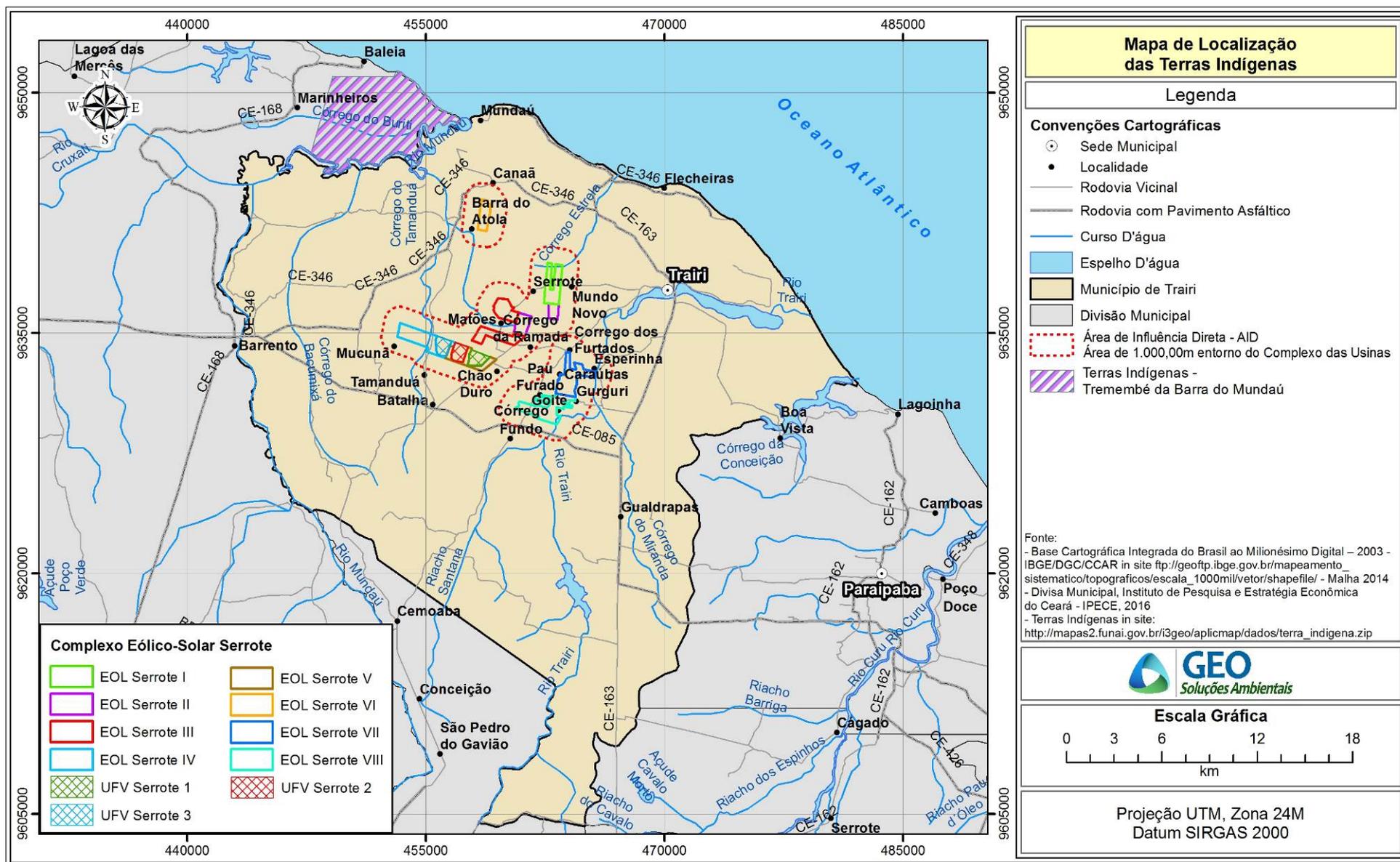
2.8. COMUNIDADES TRADICIONAIS

Compreende-se por Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs), os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais: indígenas, quilombolas, caiçaras, pescadores artesanais, dentre outros. Segundo as consultas feitas aos sites dos órgãos responsáveis (INCRA, FUNAI Fundação Palmares), se constatou que no território do município de Trairi não existem comunidades indígenas ou quilombolas.

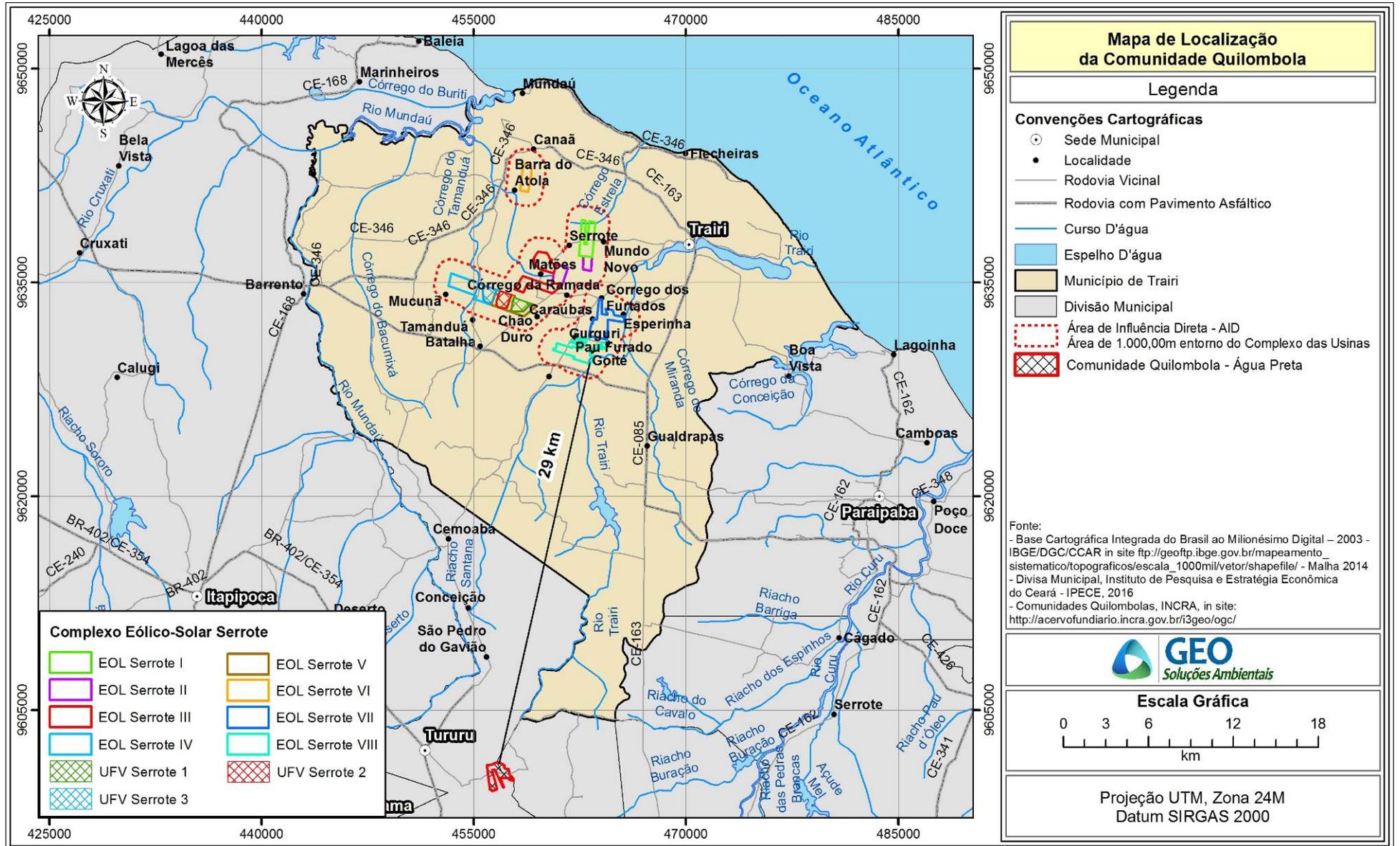
Mapa dos Sítios Arqueológicos



Mapa de Localização das Terras Indígenas



Mapa de Localização da Comunidade Quilombola



2.9. AUTORIZAÇÃO DA AERONÁUTICA PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.** irá requerer ao CINDACTA III, órgão regional do DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo, um deliberação do Comando da Aeronáutica (COMAER) sobre os impactos que a construção, instalação, projeção vertical dos aerogeradores, considerados como Objetos Projetados no Espaço Aéreo (OPEA) causarão na segurança e regularidade das operações em aeródromos e helipontos nas imediações da área pretendida.

2.10. ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS

A área do empreendimento se localiza parcialmente em uma área de concentração de aves migratórias a qual se sobrepõe a área definida como de aves ameaçadas.

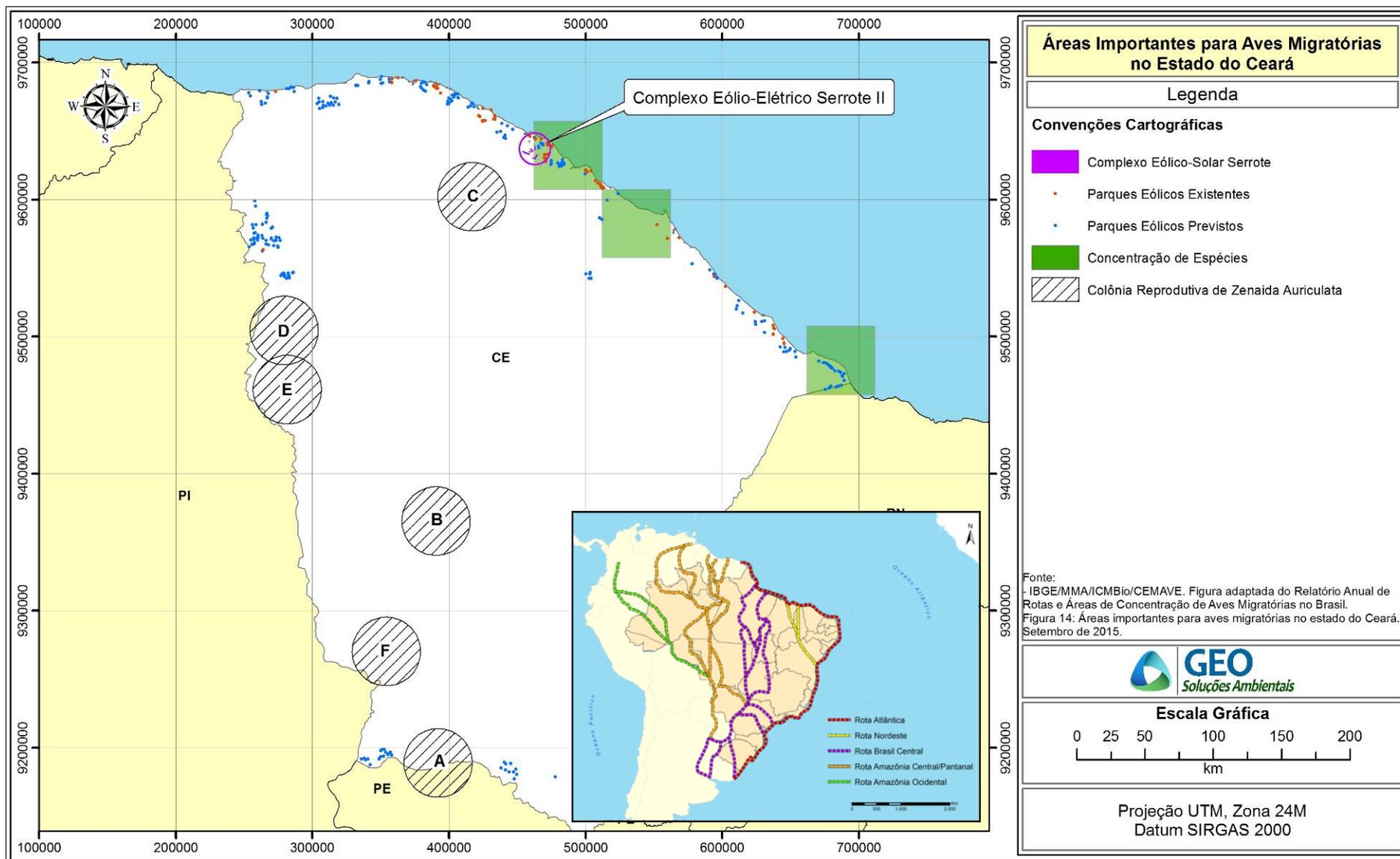
2.11. ASSENTAMENTOS

Quanto aos assentamentos rurais, segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) existem no município de Trairi três projetos de assentamento: PA Lagoa das Quintas; PA Nova Lajes e PA Várzea do Mundaú. Além destes, outros dois Projetos de Assentamento, que figuram como pertencentes a outros municípios têm áreas adentrando no território trairiense: Tururu – PA Boqueirão/Novo Horizonte; Paraipaba – PA Zabelê/Flores. Destes, os PAs Várzea do Mundaú e Nova Lajes são os que se localizam mais próximos das áreas do empreendimento.

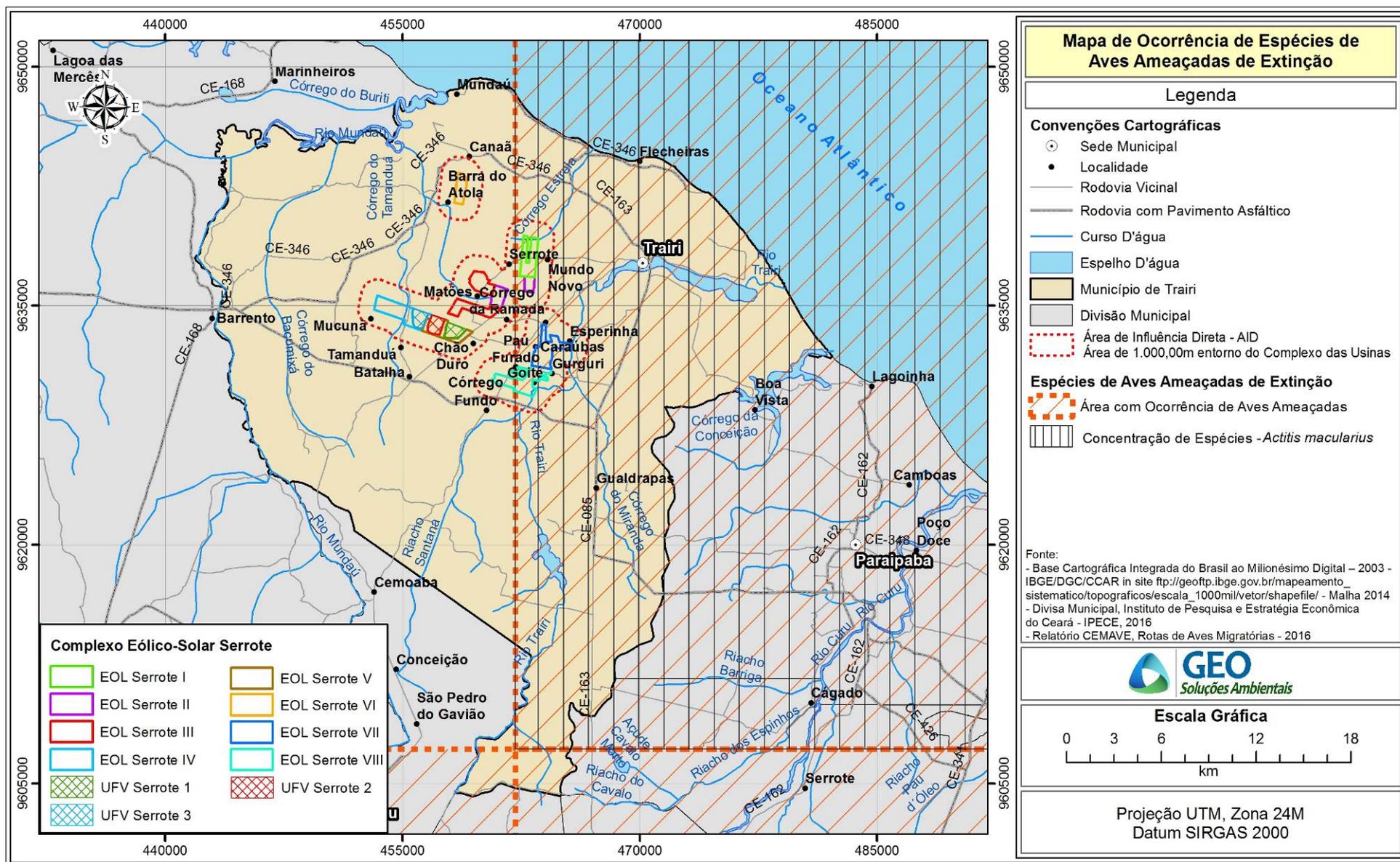
2.12. PROCESSOS MINEIROS

Somente um processo mineiro, dentre os 27 existentes no município de Trairi, tem coincidência de área com as poligonais do empreendimento, processo mineiro N°. 801.024/2010. O requerente obteve Alvara de Pesquisa, já vencido, e o Relatório de Pesquisa não foi aprovado.

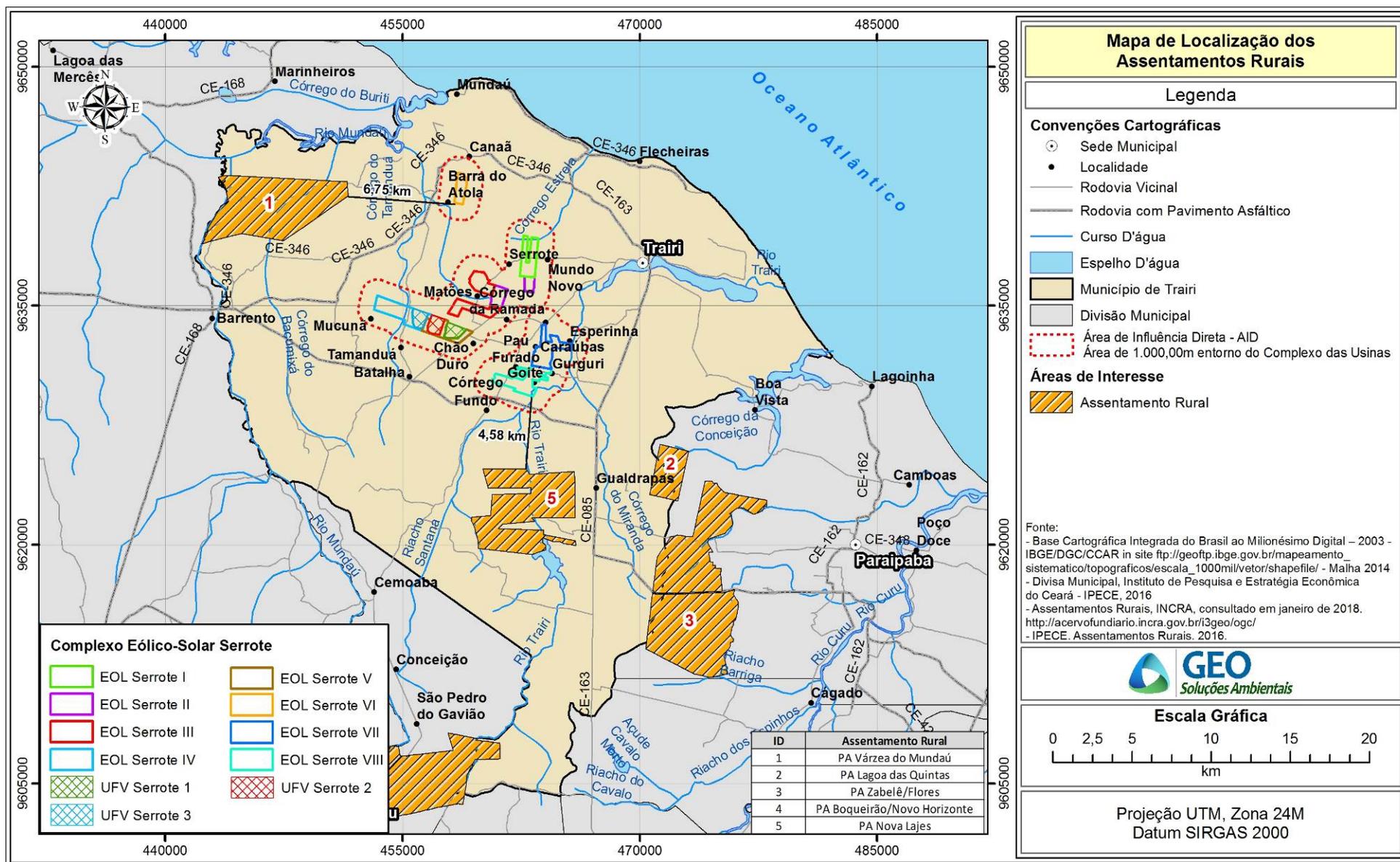
Áreas Importantes para Aves Migratórias no Estado do Ceará



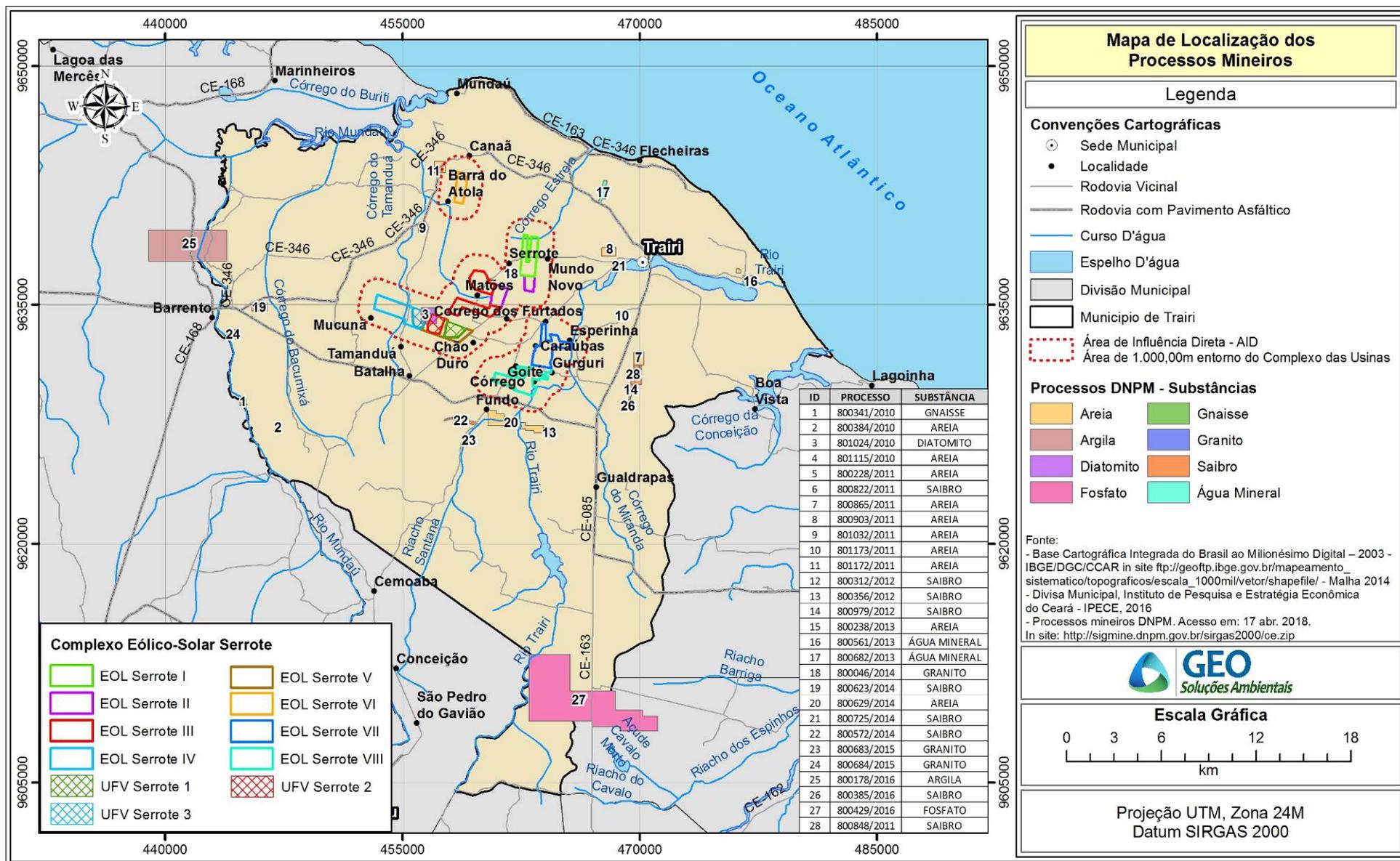
Mapa de Ocorrência de Espécies de Aves Ameaçadas de Extinção



Mapa de Localização dos Assentamentos Rurais



Mapa de Localização dos Processos Mineiros no Município



3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Os estudos relativos à oferta de fonte de energia e a existência de ambientes ideais para exploração do potencial eólico e fotovoltaico desenvolvidos no estado, através de medições climatológicas e também a partir de ensaios de computadores, a velocidade média e direção predominante dos ventos e a incidência solar em vários pontos do estado do Ceará. Tais estudos destacam os locais com potencialidades à geração de energia eólica-solar, de forma que a seleção de área foi feita sob embasamento técnico e científico, conjugando, locais com potencialidades constantes, facilidades de infraestrutura e disposição de terrenos, dentre outros.

Entre a faixa litorânea e o sertão cearense se tem o predomínio dos Tabuleiros Pré-litorâneos, onde os terrenos apresentam um relevo predominantemente plano, com usos agrícolas e pecuárias, e, em menor escala, turísticas. Tais ocupações são horizontalizadas e pouco adensadas. Desta forma, o referido ambiente configura-se como ambiente de destaque nos estudos de alternativas locais de projetos eólico-elétricos.

Os fatores que resultaram na eleição da área do projeto entre as diversas áreas potenciais selecionadas no litoral oeste cearense são os seguintes:

- Situação geográfica ideal, em ambiente favorecido pelas correntes eólicas e livre de barreiras;
- Áreas com alto índice de radiação solar;
- Disponibilidade de terrenos, que ofereçam grandes áreas livres;
- Terrenos planos;
- Área compatível com o porte do empreendimento, e a documentação regularizada e sem impedimentos ambientais;
- A existência de uma infraestrutura adequada dentro e nas imediações do sítio das usinas geradoras elétricas é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos para dar suporte a implantação e operação do empreendimento.

- **Acessos:** a logística de transporte de equipamentos exige estradas e obras de boa qualidade e em bom estado de conservação. As áreas do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** estão situadas próximas das rodovias estaduais CE-085 e CE-163, que apresentam pistas em bom estado de conservação. A CE-085 permite o acesso fácil ao Porto do Pecém, enquanto que a CE-163 que se interliga à BR-222, rodovia federal que permite a interligação com outros estados do País.

Diante da rigidez de contemplação de todos estes parâmetros, a seleção das áreas em apreço neste estudo ambiental, atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóveis com boas condições técnicas e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento.

Assim não se considerou alternativas locacionais para as áreas do empreendimento, porém se buscou as melhores alternativas locacionais das estruturas previstas para o empreendimento de modo a buscar-se o *lay out* mais adequado aos critérios técnicos, sociais e ambientais, como o afastamento mínimo das edificações residenciais existentes nos imóveis circunvizinhos, a fim de minimizar impactos sonoros e riscos de acidentes.

No item subsequente, das alternativas tecnológicas, poderão ser contextualizadas variações locacionais das estruturas do complexo eólico-solar de acordo com as variações tecnológicas.

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As fontes de energia não renováveis como petróleo, carvão mineral e gás natural, além de poluidoras possuem reservas limitadas. Desta forma, a humanidade tem procurado desenvolver novas tecnologias para aproveitar os recursos renováveis, abundantes e não poluentes como fontes alternativas de energia.

As principais fontes de energia renováveis são:

- Energia solar (térmica e fotovoltaica);
- Biomassa (álcool, lenha, carvão vegetal, óleos vegetais e biogás);
- Hidroeletricidade;
- Energia eólica;
- Energia das marés e das ondas;
- Energia geotérmica.

Energia Eólica

Para o empreendimento do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** foram consideradas duas alternativas tecnológicas em termos de aerogerador a ser utilizado:

- ✓ Alternativa 1: aerogerador modelo GE 116 2.000KW hub118;
- ✓ Alternativa 2: aerogerador modelo V 150 4.200KW hub125.

A Alternativa 2 apresenta significativas vantagens em relação ao modelo a ser utilizado na Alternativa 1. Primeiramente a potencia nominal da máquina da Vestas é capaz de gerar mais que o dobro da potencia nominal da máquina da *General Eletric*, 4.200 kW invés de 2.000 kW. Este aspecto se reflete em um diminuição da ocupação de área para se obter a potência desejada em projeto. Utilizando-se o aerogerador V 150 4.200KW hub125 seriam necessárias somente três máquinas para superar as potencias anteriormente previstas para as **EOL SERROTE I** (11,0 MW) e **EOL SERROTE II** (12,0 MW), o que representa uma melhor otimização do projeto.

Esta otimização considera um aumento do potencial desejado para a área. Assim a Alternativa 2 contempla a geração de 25,2 MW através da utilização de seis aerogeradores, numero cerca de 50% inferior ao proposto na Alternativa 1. Tem-se assim vantagens da Alternativa 2 sob os aspectos técnicos e econômicos.

A maior potencia do aerogerador V150 associa-se às mudanças nas variáveis de altura da turbina, tamanho das pás e área de varredura das pás. Estes fatores são significativos tanto do ponto de vista tecnológico como para o aspecto socioambiental considerando as possibilidades de geração de impactos ambientais à população de local e de entorno das áreas do empreendimento, tais como a geração de ruídos e riscos de acidentes por tombamento das torres e das pás.

Em razão destes possíveis impactos ambientais, foram estudadas alternativas de layout do empreendimento, conforme visto a seguir.

Energia Solar

A energia solar é uma boa opção na busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente, pois consiste numa fonte energética renovável que é considerada uma das fontes mais limpas de geração elétrica devido aos seus baixos índices de emissão de poluentes. Quase todas as fontes de energia, incluindo hidráulica, biomassa, eólica, combustível fóssil e energia dos oceanos, são formas indiretas 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 termo solar 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.

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 a **SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.** 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.

A tecnologia de painéis fotovoltaicos foi a que apresentou melhor solução econômico-financeira e ambiental devido ao menor custo de implantação, menor impacto ambiental e a maior oferta de empresas com conhecimento na instalação e manutenção.

3.3. HIPOTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A alternativa de “não realização do empreendimento” corresponde à opção de não estabelecer as usinas eólico-solares nos *sites* previstos. Assim, prognostica-se que o ambiente permaneceria em seu estado atual, podendo haver a continuidade ou o incremento das atividades agrícolas realizadas.

4. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** está projetado para a geração de 307,2 MW, ou 320,85 MW considerando as potências de pico das usinas solares fotovoltaicas. As EOL's comportarão de 49 aerogeradores, modelo Vestas V150-125, com potência nominal de 4,2 MW enquanto que as USF comportarão 324.000 módulos fotovoltaicos modelo Canadian Solar CS3U-355AG com potência pico de 355 Wp.

O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** se efetivará em três fases, sendo: Estudos e Projetos (incluindo o planejamento do empreendimento) e Implantação e Operação do empreendimento.

4.2. FASE DE ESTUDOS E PROJETOS

Neste item são apresentadas a seguir as considerações da avaliação das infraestruturas disponíveis, dos potenciais eólico e solar e a caracterização geral dos terrenos, elementos básicos que nortearam o projeto do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

4.2.1. Estudos Básicos

Dentre os estudos básicos realizados para a concepção do empreendimento estão o levantamento topográfico, o levantamento das infraestruturas disponíveis e o estudo do potencial eólico-solar da área pretendida.

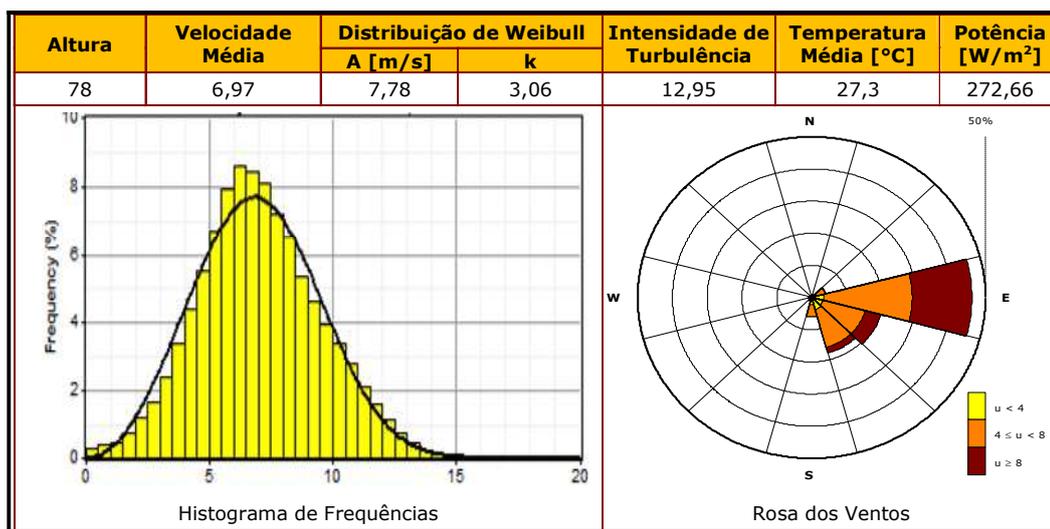
4.2.1.1. Levantamento Topográfico

Os estudos básicos para o projeto do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** compreenderam o levantamento topográfico dos imóveis onde serão instaladas as usinas geradoras eólicas e solares, e a Rede de Média Tensão – RMT. O levantamento topográfico teve como responsáveis técnicos o Geógrafo Antônio Jean Fontenele Meneses (CREA-CE RNP N°. 0600076458) e a Engenheira Civil Roberta Daniela de Melo Costa (CREA-CE RNP N°. 2102447650).

4.2.1.2. Condições Climáticas e Potencial Eólico-Solar

O município de Trairi tem clima tropical, com maior pluviosidade no verão, de janeiro a maio, com média de 1.273 mm anualmente e temperatura média de 27,3 °C. Com relação ao potencial eólico.

Principais Parâmetros Climatológicos



Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

Quanto ao aproveitamento do potencial solar, esclarece-se que o município de Trairi está localizado em uma região do Brasil cuja média de irradiação global diária é de 5,38 kWh/m² e 5,5 kWh/m², segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar e dados da NASA, respectivamente (SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018).

4.2.2. Projeto Básico do Complexo Eólico-Solar

O projeto do COMPLEXO EÓLIO-ELÉTRICO SERROTE tem como responsáveis técnicos os Engenheiros Eletricistas Eduardo Vasconcelos Araújo (CREA RNP N°. 0613972511) e Pedro André Carvalho Rosas (CREA RNP N°. 180794795-5), enquanto que o projeto da USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - UFV **SERROTE** foi desenvolvido pela empresa BRASELCO Serviços Ltda., tendo como responsável técnica a Engenheira de Energia Rebeca Araújo Soares, CREA-CE RNP N°. 0617985944.

A parte de engenharia civil do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** tem como responsável técnica a Engenheira Roberta Daniela de Melo Costa (CREA RNP N°. 2102447650).

O objetivo do projeto híbrido eólico-solar é a produção de energia elétrica por meio de um complexo híbrido eólico-solar, com potência nominal total de 307,2 MW. O *layout* sugerido se constitui de 49 aerogeradores de fabricação da Vestas modelo V150 de potência

nominal de 4.200 kW, divididos em 8 (oito) parques eólicos, e 324.000 módulos fotovoltaicos modelo Canadian Solar CS3U-355AG a serem distribuídos em 3 (três) usinas solares fotovoltaicas.

Projeto do Complexo Eólico-Solar Serrote

Complexo Eólico-Elétrico Serrote	Potência (kW)	Fonte Geradora
Usina Eólico-Elétrica Serrote I	25.200	6 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote II	25.200	6 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote III	21.000	5 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote IV	16.800	4 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote V	29.400	7 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote VI	29.400	7 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote VII	29.400	7 aerogeradores
Usina Eólico-Elétrica Serrote VIII	29.400	7 aerogeradores
Total	205.800	49 aerogeradores Vestas V150_4,2MW@125m
Usina Solar Fotovoltaica Serrote	Potência (kW)	Fonte Geradora
UFV Serrote 1	33,8 MW/38,35 MWp	108.000 módulos
UFV Serrote 2	33,8 MW/38,35 MWp	108.000 módulos
UFV Serrote 3	33,8 MW/38,35 MWp	108.000 módulos
Total	101,4 MW/115,05 MWp	324.000 módulos CANADIAN SOLAR CS3U-355AG

Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

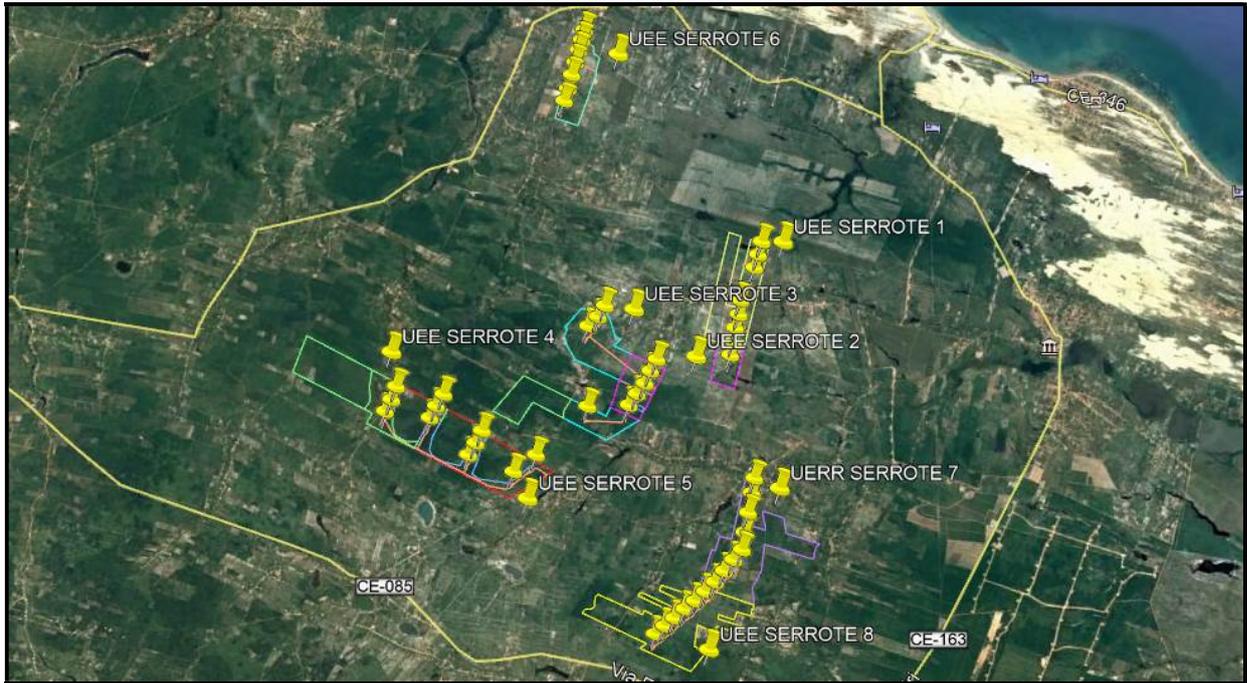
Nas áreas que abrangem as instalações do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, também deverão ser construídos: canteiro de obras, guarita, pátios de manobra para os guindastes, vias de acesso, instalações de apoio e a subestação elétrica de saída.

4.2.2.1. Caracterização do Complexo Eólico-Elétrico Serrote

Este empreendimento utilizará o vento local como fonte de energia limpa e renovável e tem previsão de operação por 20 anos.

O projeto foi definido com a instalação de 49 (quarenta e nove) aerogeradores, com capacidade instalada total de 205,8 MW. Os aerogeradores foram distribuídos considerando-se a velocidade média dos ventos a 125,0 metros de altura entre 7,9 e 8,2 m/s. As posições de instalação dos aerogeradores no terreno levaram em conta aspectos técnicos, operacionais, ambientais e estéticos relevantes para o empreendimento, apresenta um distanciamento médio de 310,0 metros.

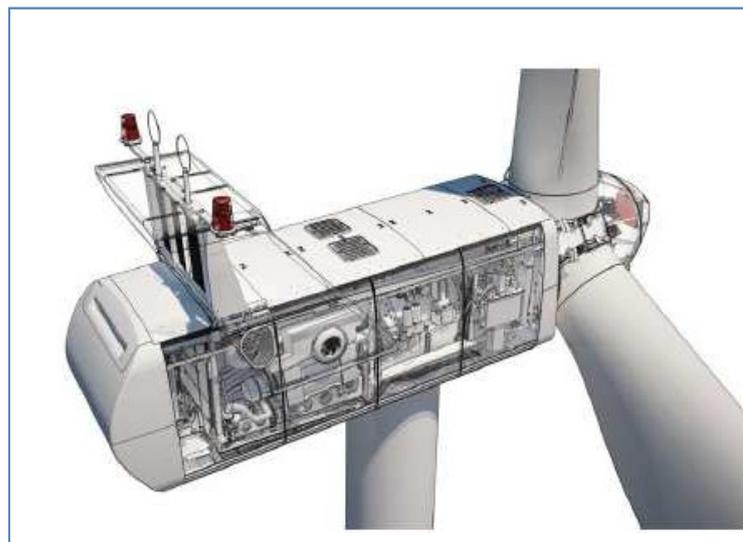
Simulação Computacional do Complexo



Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

Os principais componentes do aerogerador *V150-4.2MW* são: a fundação, a torre, a nacelle e o rotor. A torre é um conjunto de seções tubulares de aço, 5 segmentos de aço, unidas por flanges parafusados.

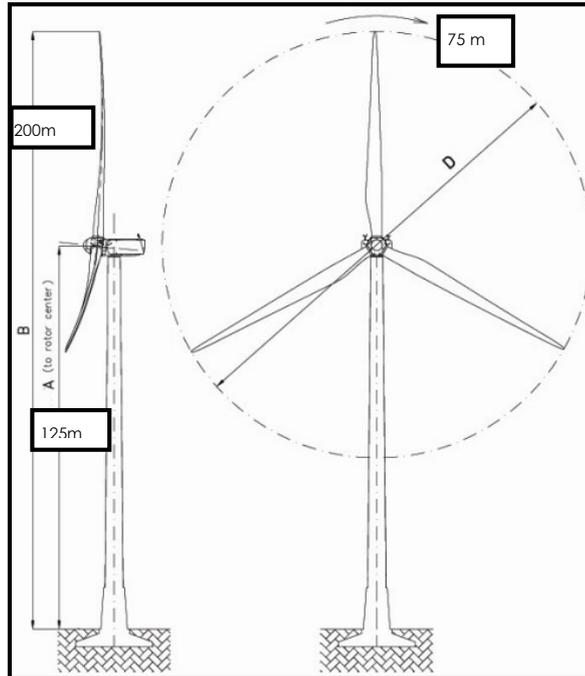
Nacelle da Turbina eólica *V150-4,2MW* IEC 61400-1 Edição 3



Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

A nacelle ficará no topo da torre que terá 125,0 metros de altura. Nela ficarão fixadas as três pás construídas em plástico reforçado com fibra de vidro que medem 75,0 metros.

Principais Dimensões do Aerogerador V150-4.200kW



Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

O aerogerador também possui para-raios nas pás, além de sensores de proteção, estruturais e elétricos, de vento e temperatura, dentre outros. Vale ressaltar que todos os equipamentos, peças e sistemas de proteção foram projetados em conformidade com as mais criteriosas normas internacionais.

No interior da torre metálica de sustentação do aerogerador, descerão condutores elétricos que transportarão a energia elétrica produzida pelo gerador em nível de tensão de 34,5 kV até o alimentador da rede elétrica de média tensão.

- Projeto Elétrico

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, e instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

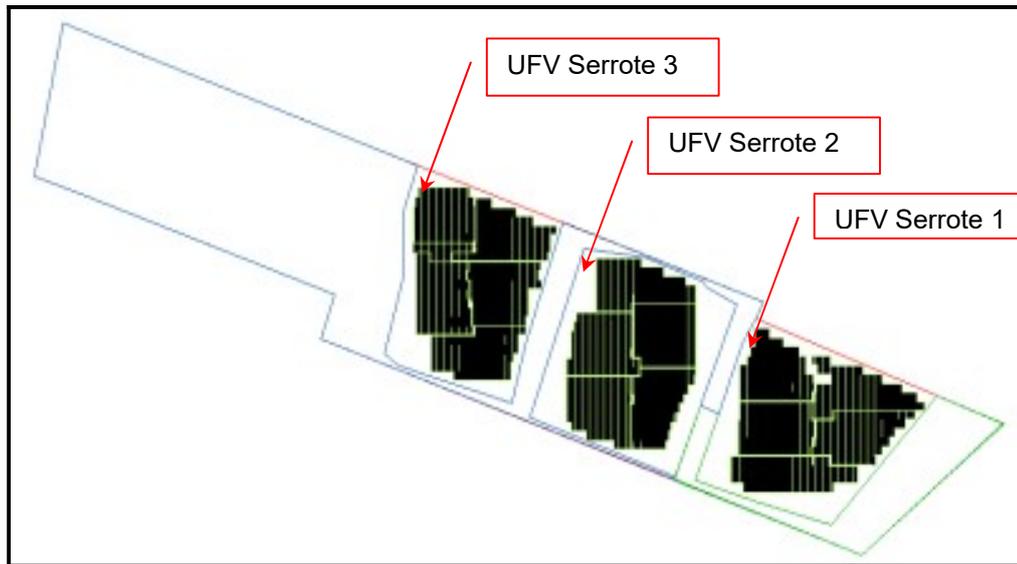
Os aerogeradores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão de 34,5 kV que seguirão o traçado das estradas de acesso, a uma distância aproximada de 1 (um) metro da margem da via, e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

A rede elétrica de média tensão - RMT será executada em instalações aéreas, com condutores de alumínio, lançados sobre postes de concreto devidamente projetadas. Cada projeto será dividido em dois circuitos alimentadores que conduzirão a energia gerada pelas máquinas até a subestação elevadora.

4.2.2.2. Caracterização da UFV Serrote

A Usina Solar Fotovoltaica - UFV Serrote, compreendendo as UFVs identificadas como **UFV SERROTE 1**; **UFV SERROTE 2** e **UFV SERROTE 3**, cada uma com potência nominal de 33,8 MW e potência de pico de 38,34 MWp, a partir da conversão da radiação solar em energia elétrica através da captação do recurso pelos módulos fotovoltaicos. Estes módulos serão ligados em série e instalados sobre estruturas de suporte com sistema de seguidores.

Layout da UFV Serrote



Fonte: adaptado de BRASELCO SERVIÇOS – UNIDADE FORTALEZA, 2018.

Características Técnicas da UFV Serrote

	Seguidores	Módulos	Strings	Potência Instalada (MW)	Inversores	Potência Nominal (MW)	Área (ha)
Serrote 1	1.200	108.000	3.600	38,35	20	33,80	90,48
Serrote 2	1.200	108.000	3.600	38,35	20	33,80	91,09
Serrote 3	1.200	108.000	3.600	38,35	20	33,80	88,35
Total	3.600	324.000	10.800	115,05	60	101,40	269,92

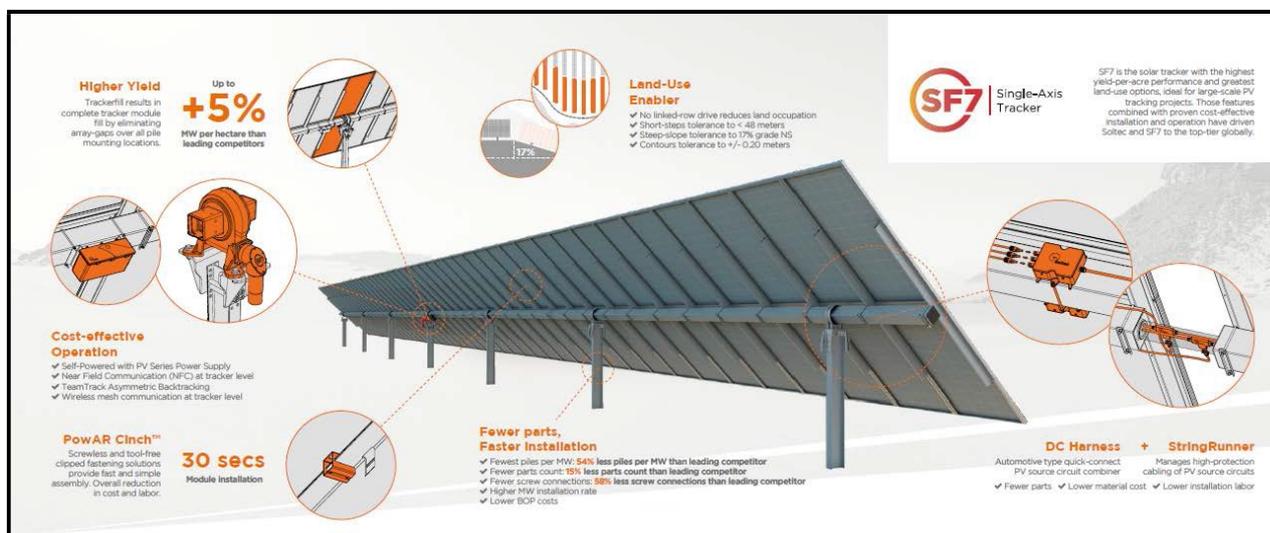
Fonte: adaptado de BRASELCO SERVIÇOS – UNIDADE FORTALEZA, 2018.

A potência nominal total da usina fotovoltaica Serrote é de 101,4 MW, a potência pico será de 115,0 MWp, com um total de 324.000 módulos fotovoltaicos, sendo 10.800 em cada UFV Serrote. Os módulos serão de silício policristalino fabricados pela empresa *CANADIAN SOLAR, CS3U-355AG*, com potência pico de 355 Wp.

Seguidores solares são suportes mecânicos ativos que permitem o apontamento da superfície do módulo fotovoltaico na direção do Sol, com o objetivo de maximizar a

produção de energia. Para a UFV Serrote serão utilizados 4.600 seguidores do fabricante SOLTEC.

Esquema Simplificado de como será à Disposição dos Seguidores na Usina Fotovoltaica



Fonte: BRASELCO SERVIÇOS – UNIDADE FORTALEZA, 2018.

Os inversores são os equipamentos responsáveis pela conversão da corrente contínua, gerada nos módulos fotovoltaicos, em corrente alternada, que pode ser injetada na mesma frequência da rede. Para a UFV SERROTE, serão utilizados 60 inversores INGETEAM 1690TL B650, com potência nominal de 1,69 MVA.

Da saída dos inversores, a energia é transportada aos transformadores que elevarão a tensão para o valor estabelecido para a rede de média tensão (MT) da usina.

Além desses componentes principais, as usinas solares e eólicas terão uma série de outros componentes necessários para o perfeito funcionamento (cabos, proteções elétricas, sistema de monitoramento, sistema de segurança, sistema de serviços auxiliares, etc.).

4.2.2.3. Caracterização da Rede de Média Tensão

A ligação dos aerogeradores do COMPLEXO EÓLIO-ELÉTRICO SERROTE com a Subestação Serrote, além da Usina Solar Fotovoltaica - UFV Serrote, será por meio de uma Rede de Média Tensão Aéreo/Subterrâneo (RMT) em 34,5 kV, em circuito simples, duplo e triplo horizontal, com extensão aproximada de 47 km e largura da faixa de servidão de 6 metros.

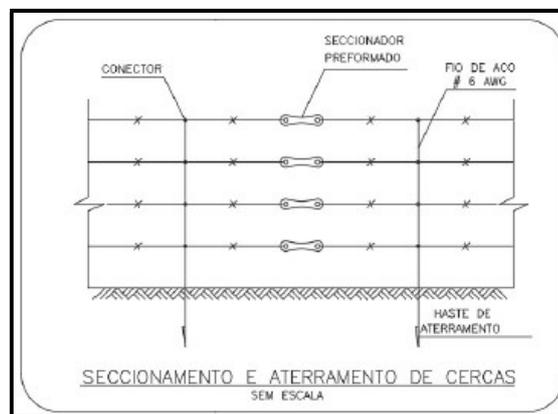
A rede de média tensão do complexo fotovoltaico será executada em linhas enterradas diretamente no solo em cabo de alumínio na tensão de 34,5 kV, derivando até à sala de

cubículos a ser construída na subestação elevadora de saída (SE) do empreendimento, SE Serrote.

Para a rede de média tensão subterrânea serão utilizados cabos de potência com isolamento sólida extrudada de Polietileno Reticulado (XLPE) – 90°C, em alumínio, com blindagem mínima de 16 mm². Para sinalização das valas deverá ser incluso fitas de sinalização zebradas preta-amarela com dizeres “Perigo alta tensão”. Também deverá ser instalado marcos de concreto armado adequadamente espaçados a cada 50m, de forma a indicar o trajeto da rede, com dimensões de 0,25 x 0,25 x 1,4 m.

As cercas que são paralelas ou cruzam a faixa de servidão da RMT deverão ser seccionadas e em certos casos aterradas.

Detalhe do Aterramento de Cerca



Fonte: Memorial Descritivo da Rede de Média Tensão do Complexo Eólico Serrote (QUADRAN, 2018).

A faixa de servidão da RMT, cujo domínio permanece com o proprietário, porém, com restrições ao uso considerando-se dois tipos de áreas:

- Área A: permite-se a ocupação com pastagem nativa, podendo desbastar ou aceirar a vegetação do terreno, sempre que necessário.
- Área B: são permitidas culturas de cereais, horticultura, floricultura e fruticultura constituída por espécie de pequeno porte, cuja altura não ultrapasse a 3 m, não é permitido o plantio de árvores de grande porte (eucalipto, acácia, pinheiro, etc.), bem como cana-de-açúcar, capim colonião e culturas cuja limpeza seja feita costumeiramente por queimadas.

4.2.2.4. Características da Subestação Elevadora

O COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE possuirá apenas uma Subestação Elevadora – SE, a ser instalada na área da UEE SERROTE 2, e uma única Linha de Transmissão - LT de

interesse restrito que interligará a SE Serrote à SE Pecém II, no município de São Gonçalo do Amarante.

A Subestação Elevadora do complexo será denominada SE SERROTE. Em resumo esta subestação será equipada por: 2 Transformadores de Potência ONAN/ONAF 120/140MVA em paralelo e 1 Transformador de Potência ONAN/ONAF 100/120MVA, com relação de transformação de 34,5/230 kV; entradas de linha via cubículos blindados de 34,5 kV com disjuntores extraíveis; barramento intermediário 34,5 kV (interligação dos alimentadores ao primário do transformador de potência) tipo barra simples; equipamentos de proteção e medição: transformador de serviços auxiliares (TCs, TPs), disjuntores, seccionadores e para-raios; barramento tipo barra dupla a 4 chaves seccionadoras em 230 kV; casa de controle com painéis de proteção e medição.

4.2.2.5. Descritivo da Conexão do Empreendimento

Da saída da subestação, partirá a linha de transmissão denominada LT 230 kV SE Serrote – SE Pecém II, de uso exclusivo, com nível de tensão de 230 kV e comprimento aproximado de 71,0 km até a Subestação Pecém II pertencente a empresa Transmissora Delmiro Gouveia e parte integrante da rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN). A linha de transmissão será construída em circuito simples, com dois cabos CAL Phosphorous de bitola 944 MCM por fase, fixados em estrutura de autoportantes, estaiadas e fundações em concreto.

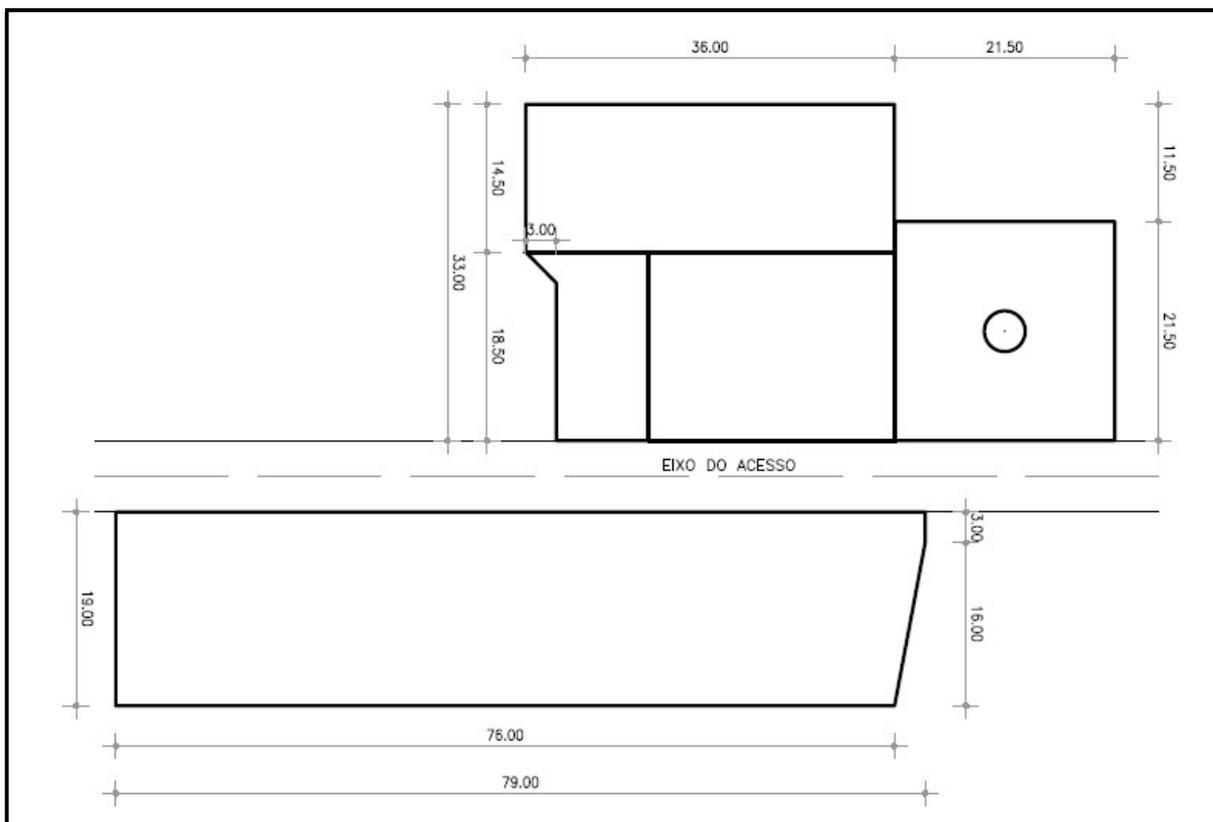
4.2.2.6. Obras e Instalações

As obras e instalações civis previstas para o **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** são, basicamente, relacionadas primeiramente ao canteiro de obras e suas instalações, e em seguida serão realizadas as obras necessárias para a implantação dos empreendimentos. Posteriormente serão construídas a Subestação Serrote e a Casa de Comando, com às estruturas de apoio tais como: guaritas de segurança, sala de controle e depósito ou almoxarifado, a partir da qual serão realizadas as atividades de operação e manutenção do complexo.

As plataformas dos aerogeradores estarão associadas a trechos dos acessos e a área de estocagem temporária das pás.

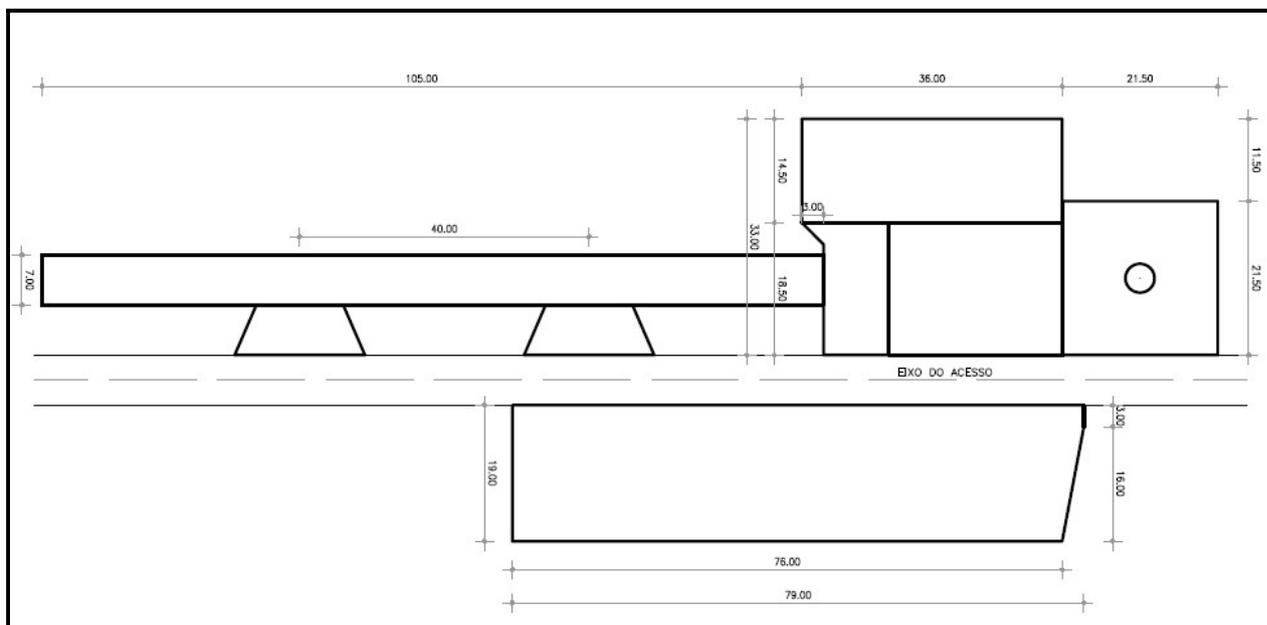
Para as usinas solares-fotovoltaicas, a terraplenagem consistirá na adequação dos pontos destacáveis como de irregularidade topográfica, considerando os locais onde possam vir a necessitar da retirada de material e elevação do terreno atual. Esta atividade será realizada mecanicamente e com controle topográfico.

Planta Baixa da Plataforma Intermediária e Via de Acesso da Turbina Eólica



Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

Planta Baixa da Plataforma Fim e Via de Acesso da Turbina Eólica



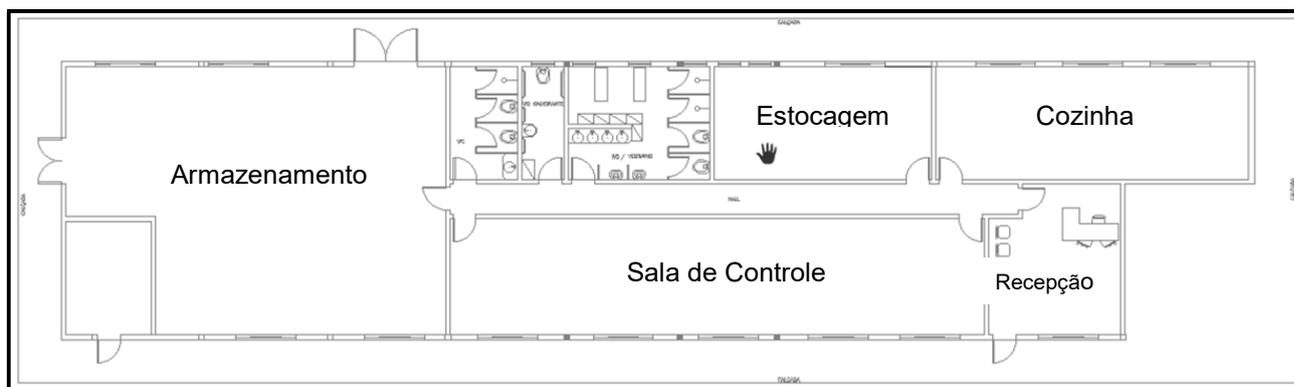
Fonte: SERROTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A, 2018.

Também serão realizados os projetos das vias de acesso ao sítio, assim como de adequação de estradas existentes, o que inclui a definição do traçado de acessibilidade

para os suprimentos do empreendimento eólico-solar levando em conta o tráfego de veículos no local e o fluxo de trabalho ao longo da implantação da planta. Deve ser garantido que todas as vias internas sejam, na medida do possível, completamente internas à poligonal do terreno, evitando assim qualquer tipo de manobra nas vias públicas.

O prédio de Operação e Manutenção terá uma área de cerca de 600,0 m², com uma recepção, cozinha, sala de controle, áreas de armazenamento e banheiros.

Planta Baixa do Prédio de Operação e Manutenção



Fonte: Baseado em Planta do Prédio de Operação e Manutenção.

4.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. Dentre elas: contratação da mão de obra; aquisição dos equipamentos e materiais, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro, limpeza da área/desmatamento, terraplanagem, drenagem, pavimentação dos acessos, edificações (fundações, implantação e montagem dos aerogeradores, montagem da rede de distribuição, conexão elétrica etc.).

A Subestação Elevadora e o Canteiro de Obras serão compartilhados para as EOL's e para a UFV Serrote, estando localizados dentro dos limites do projeto EOL SERROTE II E EOL SERROTE I, respectivamente. Contudo será construída uma subestação de saída e um canteiro de obras de apoio na área da UFV Serrote, destinado basicamente para a estocagem de material, estacionamento de veículos e outros fins destinados ao auxílio das atividades.

4.3.1. Contratação da Construtora / Mão de Obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico, técnicos especializados em montagem de aerogeradores, e técnicos especializados em meio ambiente.

Os trabalhadores da construção civil serão contratados pela(s) construtora(s) para as atividades de construção da estrada de acesso interno, das edificações, das fundações e das calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços. Destaca-se que deverá ser aproveitada a mão de obra local, com a capacitação da mesma através de treinamentos.

De acordo com o histograma de implantação do complexo eólico-solar, no pico das obras existirão 615 (seiscentos e quinze) postos de trabalho, no 6º mês de obras.

Histograma de Implantação do Complexo Eólico-Solar

Serviço de Construção	Meses															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Obras Civas	147	262	366	415	550	550	550	440	305	232	147	74	10	74	74	74
RMT / Subestação	2	5	31	28	50	65	47	47	43	6	--	--	--	--	--	--
Instalação das Máquinas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	8	--	5	20	20	5
Total Mês	149	267	397	443	600	615	597	487	348	242	155	89	15	94	94	79

Fonte: baseado em informações fornecidas pelo empreendedor.

4.3.2. Instalação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras central será instalado na área da EOL SERROTE I ocupando uma área de 14.800 m², onde serão instaladas estruturas provisórias. Após a etapa de desmatamento e terraplenagem do platô do canteiro de obras, inicia-se a etapa de construção das instalações provisórias.

As estruturas provisórias serão utilizadas pelas empresas que executaram as obras, estas compreendem salas administrativas, almoxarifado, ambulatório, refeitório, dentre outras.

A construção sustentável do canteiro de obras se dará com a diminuição dos resíduos gerados, uso de produtos recicláveis e a utilização do menor número de recursos naturais possíveis, causando redução nos impactos ambientais. Para tanto serão utilizados canteiros plásticos que são desmontáveis e constituídos por placas em plásticos 100% reciclados.

Instalações do Canteiro de Obras

Discriminação	Áreas (m ²)
Área total do canteiro	14.800,00
Dependências administrativas	270,00
Almoxarifado	120,00
Ambulatório	120,00
Refeitório e área de vivência	350,00
Vestiário, sanitários e chuveiros	135,00
Central de resíduos e baia de produtos químicos	60,00
Oficina mecânica	250,00
Dique da lavagem	300,00
Central de concreto e área de estoque	6.000,00
Tanque de combustível	100,00
Áreas abertas e de circulação	7.095,00

Fonte: Baseado em Memorial Descritivo do Canteiro de Obras, (QUADRAN, 2018).

A estrutura será construída a partir de peças metálicas que suportam e conectam as peças plásticas. No piso serão utilizados tubos industriais metálicos quadrados e/ou retangulares para cinta de amarração inferior e o forro será em PVC. Por fim, será montada a estrutura da cobertura revestida por telhas trapezoidais em aço galvanizado ou por telhado de fibrocimento.

Será fornecido no ambulatório materiais para primeiros socorros, de acordo com as atividades realizadas no complexo. Esse material será armazenado e mantido em condições perfeitas por pessoas contratadas para este fim.

Todas as instalações do refeitório e da cozinha industrial seguirão os padrões de higiene previstos nas normas vigentes de higiene, saúde e vigilância sanitária.

A limpeza do vestiário será feita diariamente e seus resíduos serão separados e destinados de acordo com o Programa de Resíduos Sólidos da Obra / PGRS.

A Central de Resíduos e Baia de Produtos Químicos será uma área destinada a recolher os resíduos sólidos gerados na construção do complexo. A estrutura da Central de Resíduos será composta por alvenaria convencional de tijolos cerâmicos.

Na oficina mecânica serão realizadas as manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos. Nas atividades serão contempladas atividades de manutenções mecânicas, elétricas e hidráulicas.

Canteiro Reciclável



Fonte: Memorial Descritivo do Canteiro de Obras, (QUADRAN, 2018).

A central de concreto será composta por 04 silos para cimento, 01 balança de agregados, 01 balança de cimento, 01 esteira, 01 cabine de comando, 01 silo de aditivos e 15 caixas de água com 5.000 litros cada e um contêiner frigorífico para armazenar gelo. A quantidade de equipamentos/instalações indicadas neste documento poderá variar de acordo com as necessidades da obra.

Deverá ser implantado um controle de acesso, permitindo somente que pessoas autorizadas tenham acesso à obra.

Abastecimento de Combustível

O abastecimento de combustível das máquinas se dará através de caminhão comboio, licenciado e apropriado para tal atividade.

Será instalado um módulo metálico contendo um tanque de armazenamento de combustível aéreo, horizontal e capacidade de 15 m³, no canteiro de obras do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

Abastecimento de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água para execução das obras será realizado através de caminhões pipas, ressaltando-se que a fonte de abastecimento a ser utilizada será devidamente licenciada - outorgada. O consumo de água poderá diminuir de acordo com o quadro chuvoso da região.

O sistema de abastecimento de água no canteiro será através de dois reservatórios elevados (caixa d'água) e quatro reservatórios (caixa d'água – tipo cisterna), para atender o canteiro (exceto na usina) e a área de lavagem de veículos/equipamentos leves e pesados, com capacidade de 5.000 litros cada, totalizando 30.000 litros.

Consumo médio diário de água durante a execução da obra no **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** será de 93.269,29 litros. Este volume cairá consideravelmente na fase de manutenção.

Para consumo humano, no caso hidratação dos colaboradores serão disponibilizados em todos os prédios bebedouros e frentes de serviço água potável. Estima-se uma quantidade diária de 2.008,00 litros/dia para o período de execução de obras, e 445,00 litros/dia para o período de manutenção. O tempo de execução de obras será de 12 meses, assim estima-se uma quantidade média diária de 12.045,00 litros/dia para o asseio corporal.

Consumo Médio no Pico da Obra de Água Processo/dia

Discriminação	Quantidades (litros)
Asseio Corporal	12.045,00
Consumo Humano	2.008,00
Concretagem	12.096,43
Terraplenagem	66.093,86
Lavagem de Veículos	1.026,00
Total	93.269,29

Fonte: adaptado de Memorial Descritivo do Uso De Água (QUADRAN, 2019)

O consumo médio diário de água para fabricação de concreto para as bases é estimado em 12.096,43 litros.

O consumo de água na atividade vinculado aos procedimentos de terraplanagem dos acessos internos e externos é estimado em 66.093,86 litros/dia.

Uma segunda possibilidade de fonte de abastecimento de água a ser utilizada no Complexo Serrote será de barreiros e escavação de poços profundos, sendo escavado na região do complexo. Todas as fontes utilizadas serão licenciadas para o uso específico.

O Complexo fará uso da água nestes locais, no entanto, a comunidade ao entorno terá acesso livre para consumo, não ficando exclusivamente para consumo da Construtora.

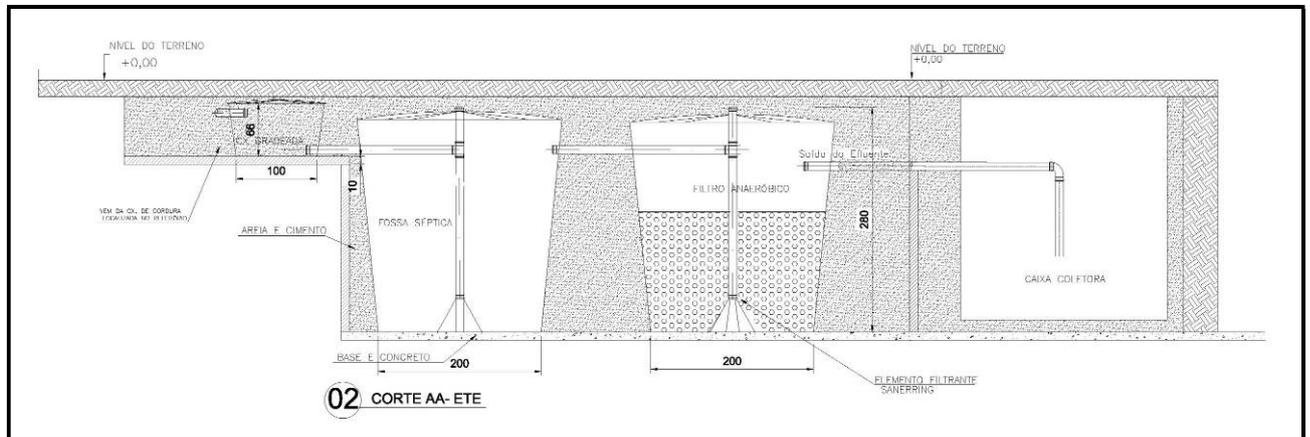
Sistema de Esgotamento Sanitário

Durante o período de construção do canteiro de obras deverão ser construídas as instalações hidrossanitárias, contemplando lavatórios, sanitários e chuveiros, etc., em número suficiente para atender o contingente de profissionais envolvidos na construção.

Será instalada uma Estação de Tratamento de Efluentes - ETE provisória no canteiro de obras. O esgoto bruto (incluindo águas servidas) deverá passar por caixa gradeada →

fossa séptica → filtro anaeróbico → caixa coletora. Desta caixa, o efluente será recolhido por caminhões próprios que levaram o resíduo para o destino licenciado.

Esquema da Estação de Tratamento de Efluentes



4.3.3. Limpeza da Área / Supressão Vegetal

Serão desmatadas áreas para a construção do canteiro de obras, dos acessos internos, plataformas dos aerogeradores, bases das usinas solares fotovoltaicas e a subestação.

O desmatamento e limpeza da área a ser afetada seguirá um Plano de Desmatamento Racional (PDR) desenvolvido pelo Engenheiro Florestal Geraldo Leal Junior – CREA-PE nº 026266-D para dar suporte técnico a autorização para supressão vegetal da área a ser diretamente afetada com as obras de instalação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**. Todavia, deverá ser solicitado o requerimento da autorização para o desmatamento e limpeza da área junto a SEMACE, conforme exige a legislação ambiental vigente.

A área total alvo da autorização para supressão vegetal para implantação das 08 (oito) Usinas Eólio-Elétricas e das 3 (três) Usinas Solares Fotovoltaicas é de 414,22 hectares, sendo, a área com vegetação nativa de porte lenhoso, passível de corte de 384,63 hectares, utilizadas para o cálculo de estimativa do volume madeireiro da supressão vegetal na implantação do empreendimento.

O Plano de Controle de Desmatamento compreende a seguinte sequência de ações:

- a) Orientação e treinamento dos trabalhadores;
- b) Identificação e delimitação das áreas a serem suprimidas;
- c) Definição dos métodos de corte e de avanço das frentes de serviços;
- d) Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental;

e) Acompanhamento e Avaliação da Atividade de Supressão Vegetal.

Áreas de Supressão Vegetal e os seus Respective Volumes Madeiros Estimados para as Usinas do Complexo Eólico-Solar Serrote

Complexo Eólico-Solar Serrote	ASV Total (ha)	ASV Com Porte Lenhoso (ha)	Volume Madeiro (m3)	Volume Madeiro (st)
Complexo Eólio-Elétrico Serrote				
EOL Serrote I	15,59	1,85	40,16	133,22
EOL Serrote II	19,82	18,34	398,16	1.320,66
EOL Serrote III	18,11	18,11	393,17	1.304,10
EOL Serrote IV	12,47	10,79	234,25	776,99
EOL Serrote V	30,10	30,10	653,47	2.167,50
EOL Serrote VI	16,65	16,10	349,53	1.159,36
EOL Serrote VII	16,97	13,62	295,69	980,78
EOL Serrote VIII	14,59	12,61	273,76	908,05
Total	144,30	121,52	2.638,20	8.750,66
Usina Solar Fotovoltaica – UFV Serrote				
UFV Serrote 1	90,48	88,27	1.916,34	6.356,32
UFV Serrote 2	91,09	90,26	1.959,54	6.499,62
UFV Serrote 3	88,35	84,58	1.836,23	6.090,61
Total	269,92	263,11	5.712,11	18.946,55
Total Geral	414,22	384,63	8350,31	27697,21

ASV = Área de Supressão Vegetal

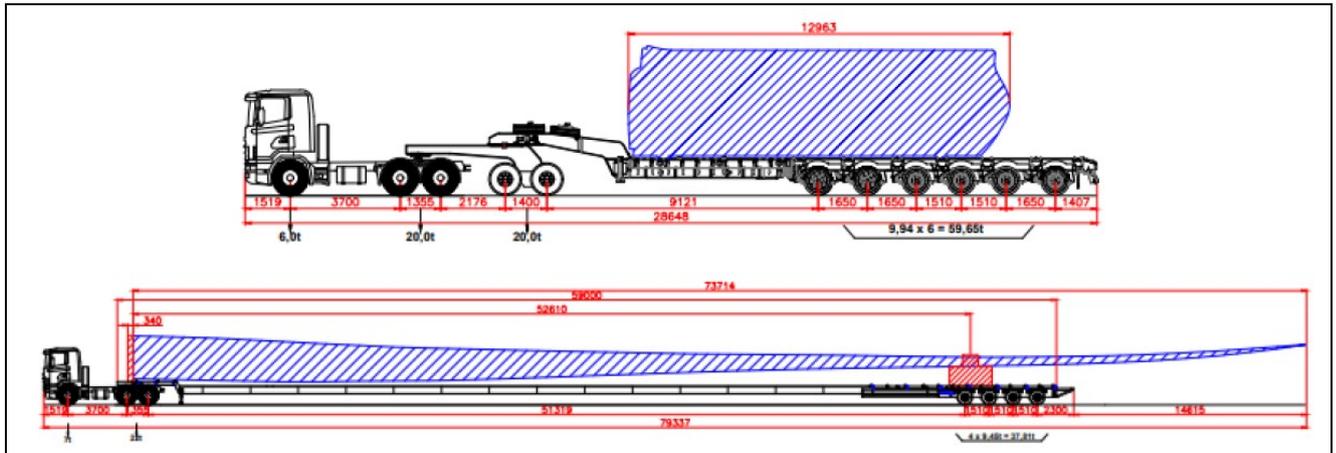
4.3.4. Mobilização de Equipamentos e Materiais

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 aerogeradores e os equipamentos das usinas fotovoltaicas virão desmontados das fábricas e serão transportados em caminhões até o local. O transporte destes equipamentos até a área do empreendimento será feito através de carretas especiais.

O transporte dos painéis solares e equipamentos será feita até o local da obra será realizado majoritariamente por caminhões Siders, capazes de abrir pela lateral, facilitando a descarga. Existe também a possibilidade de se empregar caminhões do tipo container.

Esquemática das Carretas Especiais



Veículos Típicos Utilizados para o Transporte dos Equipamentos



Fonte: Relatório Técnico Memorial Descritivo da Usina Solar Fotovoltaica Serrote (BRASELCO, 2019).

4.3.5. Projeto de Terraplenagem

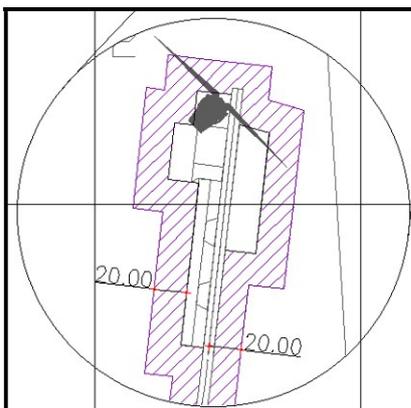
A terraplenagem compreenderá as áreas de implantação das estruturas e as faixas marginais a estas que servirão como áreas de empréstimo lateral.

Movimentação de Terra para o Complexo Eólico-Solar Serrote

Complexo	Corte (m ³)	Aterro (m ³)
Complexo Eólico Serrote	117.907,89	379.331,78
Usina Fotovoltaica Serrote	850.490,24	1.450.194,12
Total	968.398,13	1.829.525,90

Fonte: Baseado em Memorial Descritivo de Execução de Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem do Complexo Eólico-Solar Serrote (QUADRAN, 2018).

Ilustração das Áreas de Empréstimo (em lilás)



Fonte: Imagem obtida da Planta Projeto Civil – Áreas de Empréstimo.

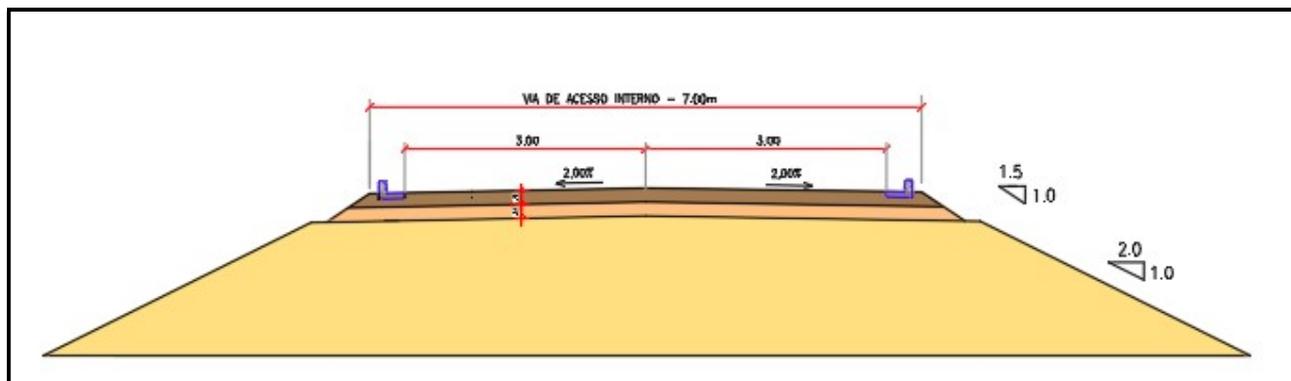
Todos os materiais obtidos com as escavações, quando devidamente adequados, poderão ser utilizados em enchimentos e aterros, quando não houver requisitos em contrário. Em existindo sobras de cortes, os mesmos serão distribuídos no próprio site, na área de bota-fora reservada na poligonal da USINA EÓLICA SERROTE 1, com 30.000 m² logicamente obedecendo à condição de compatibilidade entre os solos.

4.3.6. Projeto de Pavimentação

As vias de acessos internos até cada um dos aerogeradores do complexo eólico-solar terão 6,0 metros de largura e base compactada de cascalho, de modo a permitir a entrada de caminhões, guindastes e outros equipamentos.

A pavimentação do Complexo Eólico Serrote será composta por uma camada de 0,15 m de sub-base, 0,20 m de base, nos acessos, e 0,15 m de sub-base, 0,20 m de base, 0,05 m de brita graduada nas plataformas de montagem dos aerogeradores (apenas no *crane pad*).

Seção Transversal das Vias de Acesso Interno das EOLs

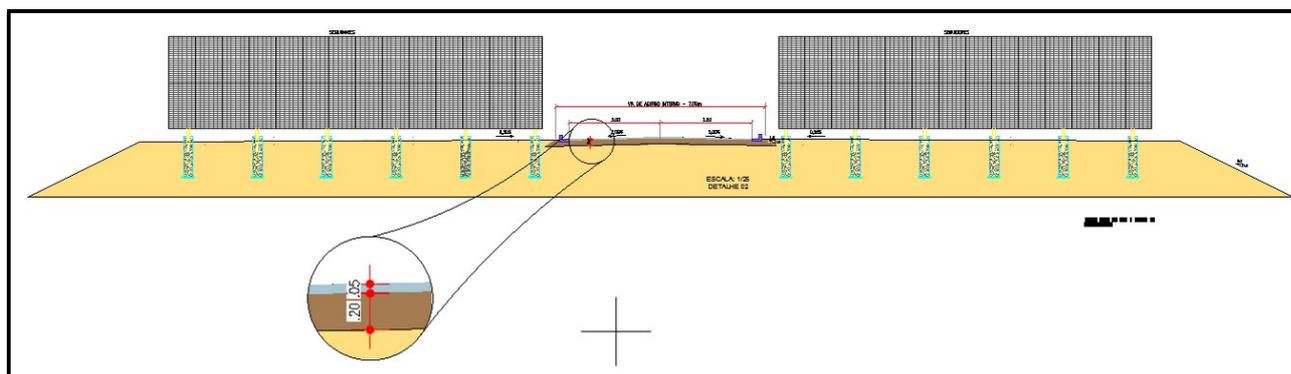


Fonte: Memorial Descritivo de Execução de Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem do Complexo Eólico-Solar Serrote (QUADRAN, 2018).

Entre os seguidores haverá o espaço de 8,0 m de distância para que seja possibilitada a circulação de veículos para manutenção da usina, devendo ter uma faixa de circulação com largura de 6,00 m.

As vias de acesso interno da Usina Fotovoltaica são compostas por uma camada de pavimentação de 0,20 m de base e 0,05 m de brita graduada a fim de garantir o tráfego para montagem dos seguidores. As áreas de instalação dos seguidores serão apenas terraplenadas.

Seção Transversal das Vias de Acesso Interno das UFVs



Fonte: Memorial Descritivo de Execução de Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem do Complexo Eólico-Solar Serrote (QUADRAN, 2018).

4.3.7. Projeto de Drenagem

Para os acessos e plataformas do complexo eólico, serão utilizados como equipamentos de drenagem: meio-fios; sarjetas; valetas de corte e aterro; caixas dissipadoras e descidas d'água. Objetivando aproveitar o terreno natural em suas melhores condições e a fim de reduzir as cotas dos greides dos platôes de montagem, não foram utilizados bueiros na usina fotovoltaica. Para drenagem superficial da UFV foram considerados meio-fio e sarjeta em toda a extensão das vias de acesso interno.

4.3.8. Implantação dos Equipamentos do Complexo Eólico

Para a implantação dos aerogeradores será seguida um sequenciamento básico que compreende a construção das fundações, a montagem mecânica das torres e dos aerogedores e a montagem elétrica dos sistemas.

Para a a construção das fundações, após as escavações são realizadas as atividade de: alocação de estacas nas fundações; aplicação de concreto magro; armação das ferragens; concretagem da base; cura do concreto; aterro e terraplenagem.

Exemplo da Construção da Plataforma de um Aerogerador



a) Escavação da área da base do aerogerador.



b) Armadura do bloco de coroamento das estacas.



c) Concretagem do bloco de coroamento da fundação do aerogerador.



d) Execução do concreto magro.



e) Cura do concreto da fundação do aerogerador



f) Aterro e terraplenagem da fundação do aerogerador

Foto: Geo Soluções

Os aerogeradores podem ser subdivididos em 3 partes: (a) os segmentos que formam a torre; (b) a nacelle que abriga os componentes internos; e (c) o rotor, composto por 3 pás, que são conectadas a um eixo principal ou cubo (hub). As peças são montadas através do uso de um guindaste com capacidade de até 100 toneladas.

Montagem Mecânica dos Aerogeradores



Fonte: Geo Soluções.

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

4.3.9. Implantação da Usina Solar Fotovoltaica

As fundações das estruturas serão executadas em fundação direta, nas dimensões definidas em projeto. A montagem dos painéis fotovoltaicos será feita conforme as especificações do fabricante. Os painéis serão montados em bases já preparadas, o que minimiza as intervenções no terreno.

4.3.10. Interligação Elétrica

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, e instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

4.3.11. Subestação e Casa de Comando

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

A partir da Subestação Serrote, a energia produzida no complexo será escoada por uma linha de transmissão até a SE Pecém II, no município de São Gonçalo do Amarante.

4.3.12. Testes Finais e Comissionamento

Somente depois de todos os ajustes para produção segura da energia elétrica é que o sistema será considerado apto para operação.

4.3.13. Cronograma

A previsão de implantação das usinas eólico-elétricas é de 16 (dezesesseis) meses. Já a estimativa do tempo de implantação das UFVs é de 9 (nove) meses.

4.3.14. Estimativa de Custo do Empreendimento

A estimativa de custo para a implantação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** é de R\$ R\$ 833.659.960,00 (oitocentos e trinta e três milhões, seiscentos e cinquenta e nove mil, novecentos e sessenta reais), para a implantação do complexo eólico, adicionados a R\$ 304.537.930,00 (trezentos e quatro milhões, quinhentos e trinta e sete mil, novecentos e trinta reais, totalizando assim R\$ 1.138.197.890,00 (um bilhão, cento e trinta e oito milhões, cento e noventa e sete mil, oitocentos e noventa reais).

Cronograma de Implantação das Usinas Eólio-elétricas (EOLs)

Atividades	Meses															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Complexo Eólio-Elétrico Serrote																
Mobilização e Implantação do Canteiro de obras	■	■	■													
Adequação do Acesso Externo	■	■	■													
Supressão Vegetal	■	■	■	■												
Implantação das Vias Internas e Plataforma de Montagem			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Bueiros e Dispositivos de Drenagens				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Escavação das Fundações dos Aerogeradores				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Armação e Concretagem das Bases dos Aerogeradores				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Manutenção do BoP Civil													■	■	■	
Linha de Transmissão			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Rede de Média Tensão / Subestação e Edificação			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Transporte e Montagem das Torres											■	■	■	■	■	
Comissionamento da Rede e dos Equipamentos													■	■	■	■
Desmobilização - Retirada do Canteiro e Demobilização do Maquinário																■
Operação Comercial																■

Fonte: CENTRAL EÓLICA SERROTE, 2018.

Cronograma de Implantação das Usinas Fotovoltaicas (UFVs)

Atividades	Meses								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Usina Fotovoltaica Serrote									
Mobilização e Implantação do Canteiro de Obras									
Execução de Desmatamento / Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem									
Montagem dos Equipamentos (Painéis e Cabos)									
RMT - Rede de Média Tensão									
Desmobilização - Retirada do Canteiro e Desmobilização do Maquinário									
Operação Comercial									

Fonte: CENTRAL EÓLICA SERROTE, 2018.

4.4. FASE DE OPERAÇÃO

A energia elétrica produzida nas usinas eólicas e fotovoltaicas será escoada através de uma linha de transmissão para a Subestação Coletora, a qual permitirá a interligação com o Sistema Interligado Nacional – SIN.

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

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

A manutenção preventiva deverá ser executada de acordo com o cronograma estabelecido, garantindo o perfeito funcionamento das usinas, reduzindo o risco de falhas, com o objetivo de maximizar a geração de energia, e minimizar os períodos de indisponibilidade.

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** são:

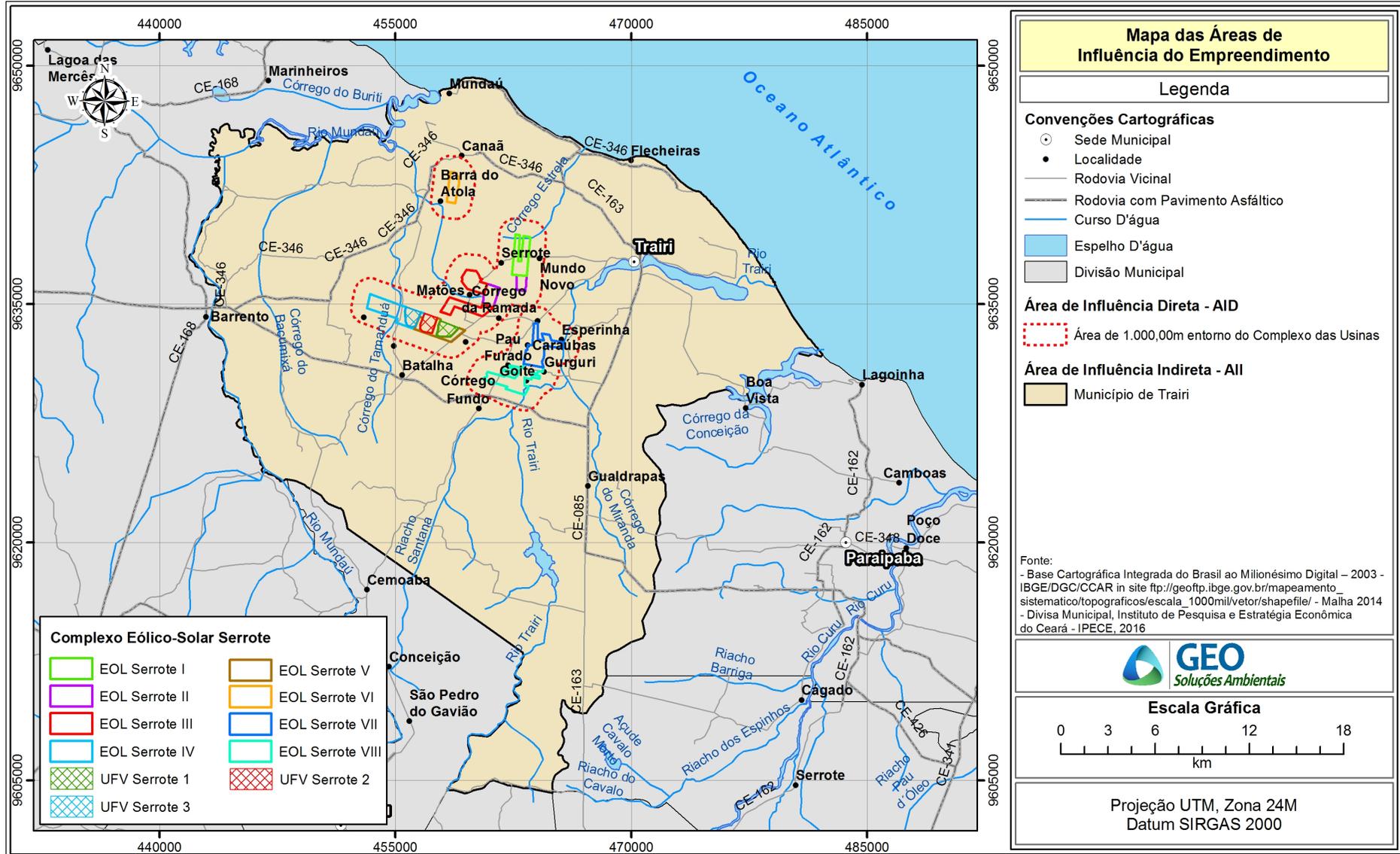
- Área Diretamente Afetada (ADA) - Corresponde ao polígono constituído pelas usinas geradoras que integram o **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**. É válida para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Importante destacar que as intervenções para a implantação do Complexo Híbrido 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 do município de Trairi.

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

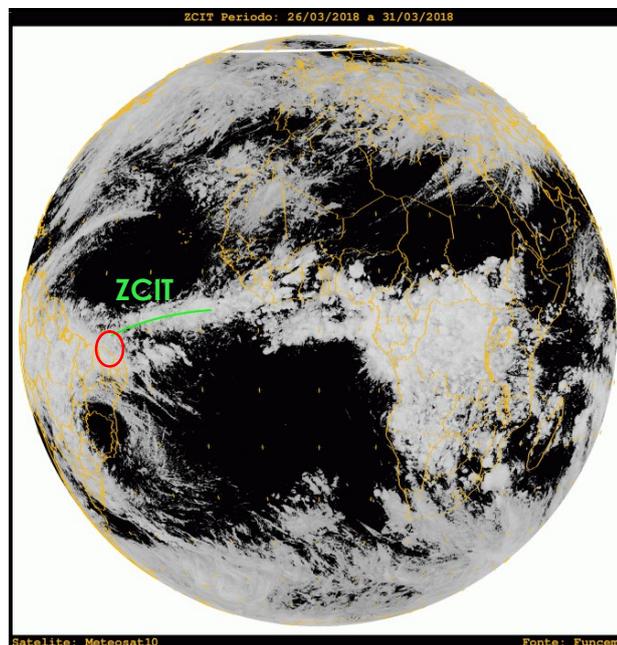
O meio físico compreende os componentes dos geossistemas, envolvendo o levantamento dos elementos ar (clima e ruídos), terra (geológico, geomorfológico e pedológico) e água (hidrologia e hidrogeologia), descritos e analisados em escala regional e local.

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.

Posicionamento da ZCIT no Período de 26/03/2018 a 31/03/2018, Imagem do Satélite METEOSAT-10. Em Destaque o Estado do Ceará



Fonte: <http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/410-zcti-zona-de-convergencia-intertropical>, acessado em 17/08/2018.

As conexões climáticas entre os oceanos Pacífico e Atlântico influenciam no clima da Região Nordeste. As anomalias de temperatura da superfície do mar influenciam na posição e intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) no Atlântico, com reflexos nas precipitações das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Além da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, atuam como agentes geradores de chuvas na região o Sistema de Ventos Alísios de Sudeste, que atuam de julho a novembro, os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis - VCAN atuam principalmente na pré-estação chuvosa e se estendem até março, com maior intensidade nos meses de janeiro e fevereiro.

As Frentes Frias (FF) ocasionam chuvas entre os meses de novembro e janeiro, já as Linhas de Instabilidade geram chuvas nos meses de novembro a março que ocorrem no período da tarde e início da noite, os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) atuam entre os meses de julho e agosto podendo ocasionar precipitações até os sertões cearense, e os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são responsáveis pelas precipitações concentradas (fortes e de curta duração) isoladas que ocorrem em decorrência de condições favoráveis.

Modificações substanciais no padrão climático regional são registradas nos anos de incidência dos fenômenos “El Niño” e “La Niña”. O fenômeno El Niño, dependendo da intensidade e período do ano em que ocorre, é um dos responsáveis por anos considerados secos ou muito secos. O fenômeno La Niña é normalmente responsável por anos considerados normais, chuvosos ou muito chuvosos na região.

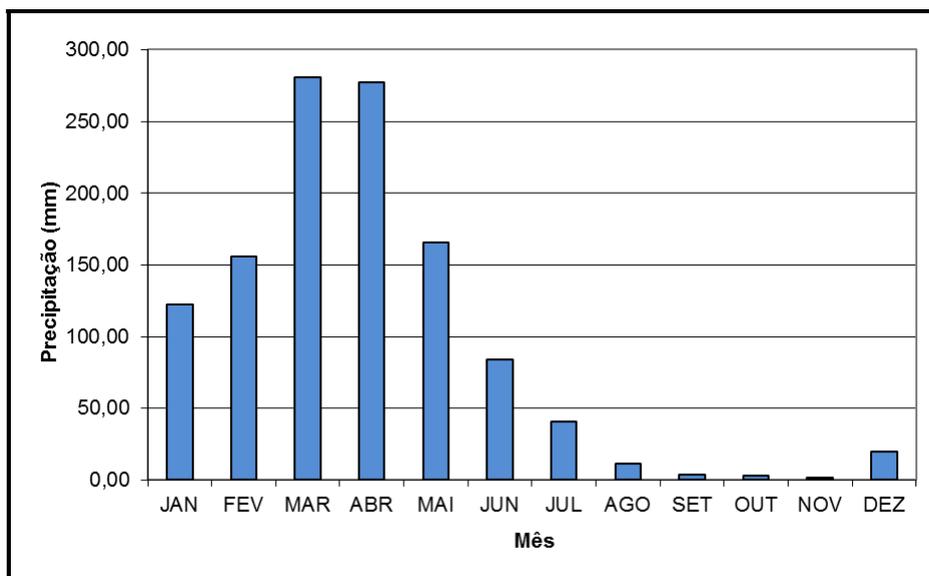
Parâmetros Climáticos

Para a caracterização climática regional foram utilizados os dados coletados pela Estação Meteorológica do Campus do Pici (1966-2007), operada pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. A fonte de dados possui uma série histórica de 31 anos e está cerca de 100 km da área do empreendimento e os dados obtidos junto ao Posto de Coleta de Dados (PCD) Trairi, operacionado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), compreendendo uma série histórica de 42 anos (1976 a 2017). Estes dados foram disponibilizados através do site, http://www.funceme.br/produtos/script/rede_monitoramento/Gmaps_pluvio/Gmaps_pluvio.php, acessado em 19.02.2019.

Precipitação

As chuvas no município de Trairi se concentram entre os meses de fevereiro a maio, período que abrange 75,4% do total anual médio, 1.169,65 mm. O pico de precipitações ocorre em março. A partir de junho as precipitações diminuem, sendo que o período mais seco ocorre de setembro a novembro, com totais mensais inferiores a dez milímetros, em média.

Distribuição Média Mensal da Precipitação

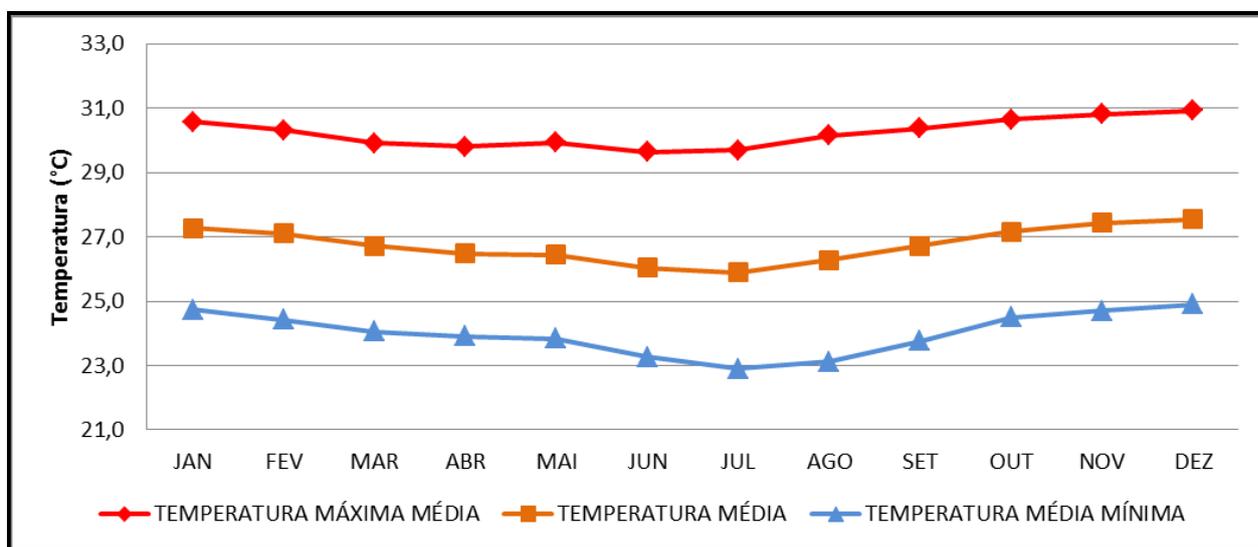


Fonte: baseado em dados da FUNCEME – Posto Pluviométrico de Trairi.

Temperatura do Ar

A região do empreendimento apresenta uma temperatura média de 26,8 °C. O período mais quente ocorre entre os meses de outubro a setembro com temperaturas médias superiores a 27,2 °C e máximas médias acima a 30,7 °C. Em seguida as temperaturas diminuem até alcançar seus valores médios mínimos em julho, (25,9 °C). A partir de então, há nova elevação até o mês de dezembro. As temperaturas mínimas médias oscilam entre 22,5 °C (julho) a 24,7 °C (dezembro). O Gráfico 5.2 apresenta a a variabilidade anual das temperaturas médias, máximas médias e mínimas médias.

Distribuição Anual das Temperaturas Médias, Máximas Médias e Mínimas Médias

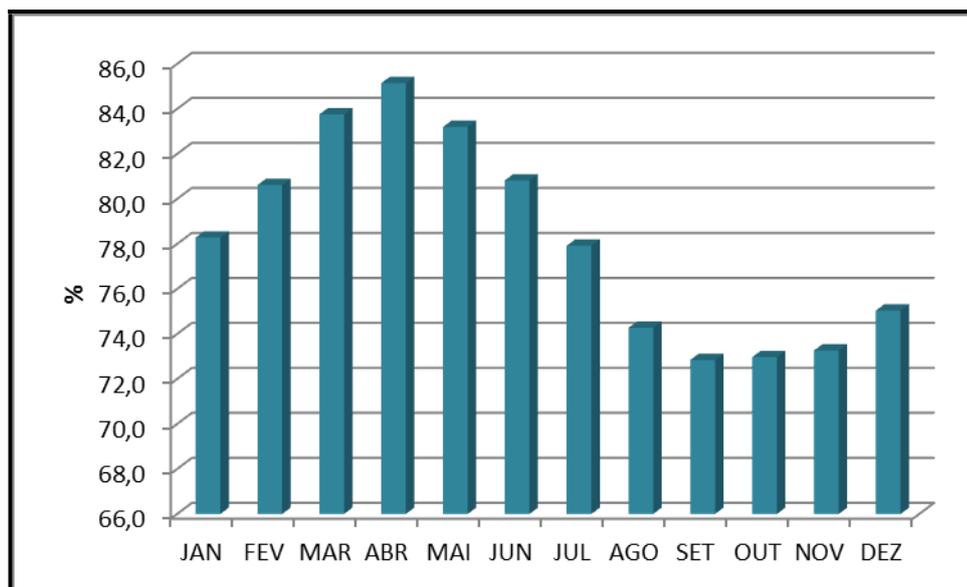


Fonte: baseado em dados do INMET – Estação Meteorológica Fortaleza.

Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar retrata a concentração de vapor d'água no ar. O mês de maior umidade é abril (85,1%). Com o início da estiagem, a umidade diminui, atingindo valores menos representativos em setembro (72,8%).

Distribuição Anual da Umidade Relativa



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

Insolação

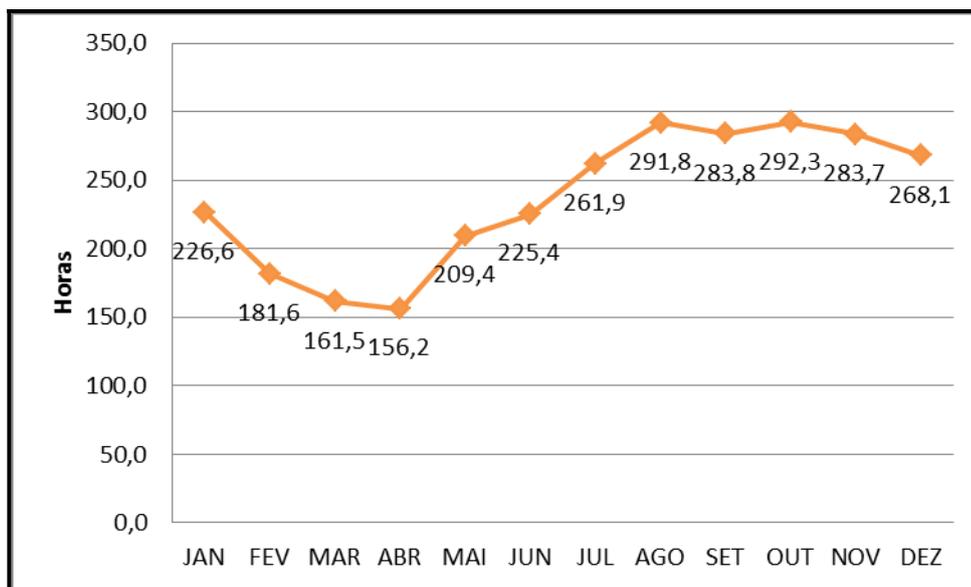
A insolação se refere ao intervalo de tempo de incidência direta da luz do Sol.

A insolação é menor entre os meses de fevereiro a abril e maior nos meses de agosto a novembro. O mês de abril apresenta a menor taxa de insolação média (156,2 horas/mês), enquanto, o mês de outubro possui os valores mais elevados (292,3 horas/mês). O total anual médio de horas de insolação é de 2.842,4 h.

Nebulosidade

Representa a fração do céu ocupada pelas nuvens, supondo-se que estas estivessem todas juntas. De acordo com os dados utilizados, a nebulosidade regional é mais expressiva entre os meses de fevereiro a abril, coincidindo com o período no qual se tem as concentrações de nuvens de chuva.

Variabilidade Interanual da Insolação

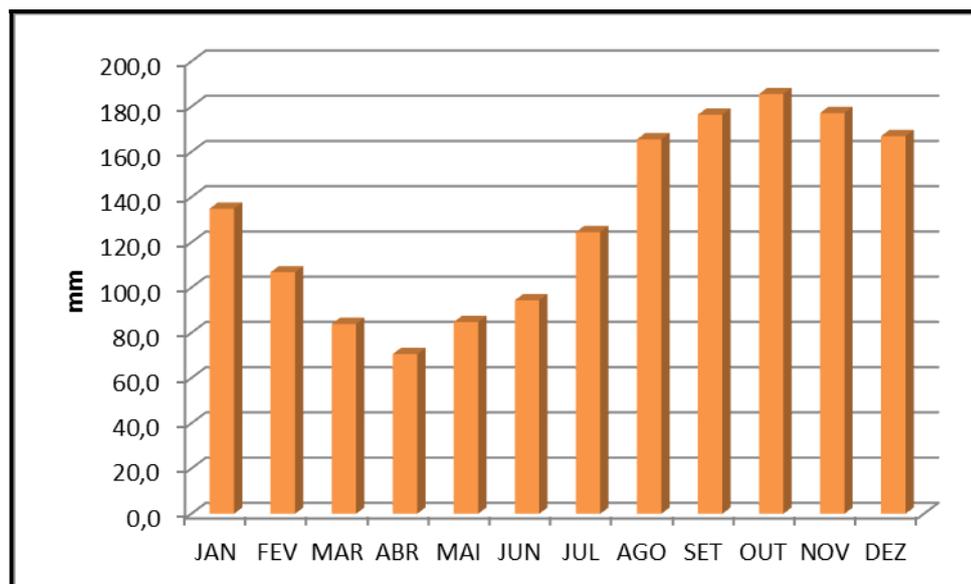


Fonte: baseado em dados do INMET – Estação Meteorológica Fortaleza.

Evaporação

A região em estudo apresenta médias mensais variando entre 70,6 a 185,6 mm, perfazendo um acumulado médio anual de 2.445,0 mm. O período de menores valores ocorre entre março e maio passando, em seguida, a ter um aumento progressivo até o mês de outubro.

Variabilidade Interanual da Evaporação



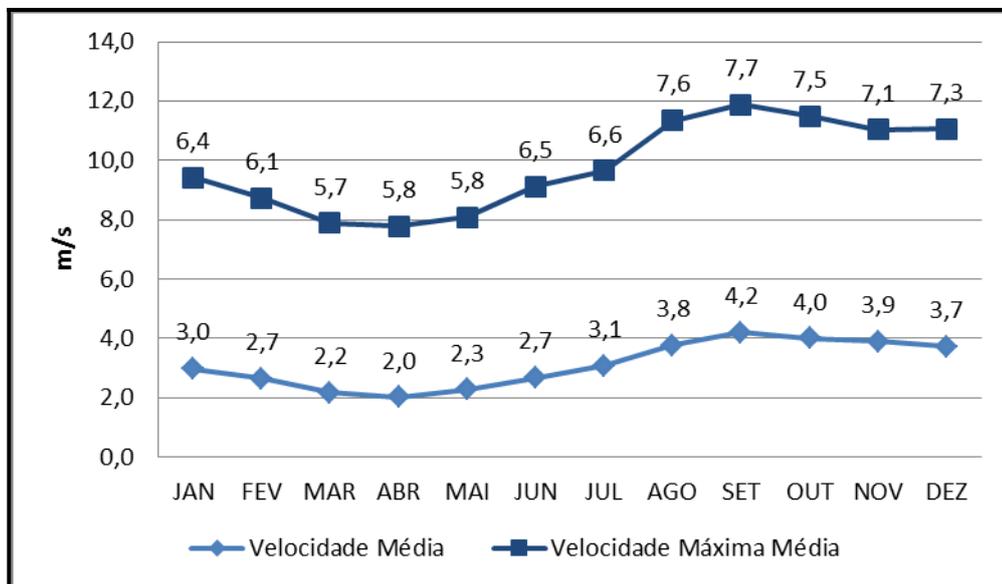
Fonte: baseado em dados do INMET – Estação Meteorológica Fortaleza.

Ventos

No município de Trairi ocorrem ventos de basicamente de SE, E e NE. Os ventos de direção E são mais frequentes (85,29%) e são ocasionados pelo choque entre os ventos de SE e NE. Os ventos de direção SE correspondem a 9,23% dos registros e de NE abrangem 4,74% dos registros.

Os ventos na região apresentam velocidades médias mensais variando entre 2,0 a 4,6 m/s, a altura de 10,0 m. Os ventos mais fortes ocorrem no segundo semestre do ano, sobretudo entre os meses de setembro a novembro, quando a região está sob influência dos ventos Alísios do SE, alcançando intensidades médias mensais superiores a 4,6 m/s.

Variação da Velocidade Média e Média das Máximas dos Ventos



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

Sinopse dos Elementos Meteorológicos

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

Pluviosidade média anual	1.169,65 mm
Período mais chuvoso	Fev./Mai.
Evaporação média anual	1.572,00 mm
Temperatura média anual	26,8 °C
Umidade relativa média anual	78,2%
Velocidade média dos ventos	3,1 m/s
Direção predominante dos ventos	E

O clima na área em estudo é do tipo Clima Tropical Chuvoso (Aw'), caracterizado como clima quente e com chuvas de verão e outono, ou seja, com dois períodos distintos, correspondendo um deles ao período seco, que se prolonga por sete a oito meses, e outro, ao período chuvoso, que, na maioria das vezes, não ultrapassa cinco meses. Apresenta temperatura elevada, média > 20°C (sempre).

5.2.1.2. Níveis de Ruídos

Foram realizadas medições em 13 (treze) pontos amostrais do nível de ruídos, ver Figura 5.2 durante os períodos matutino e vespertino de abril e agosto de 2018 seguindo as normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a saber, L11.032 e L11.033, que normatizam a determinação do nível de ruídos em ambientes internos e externos.

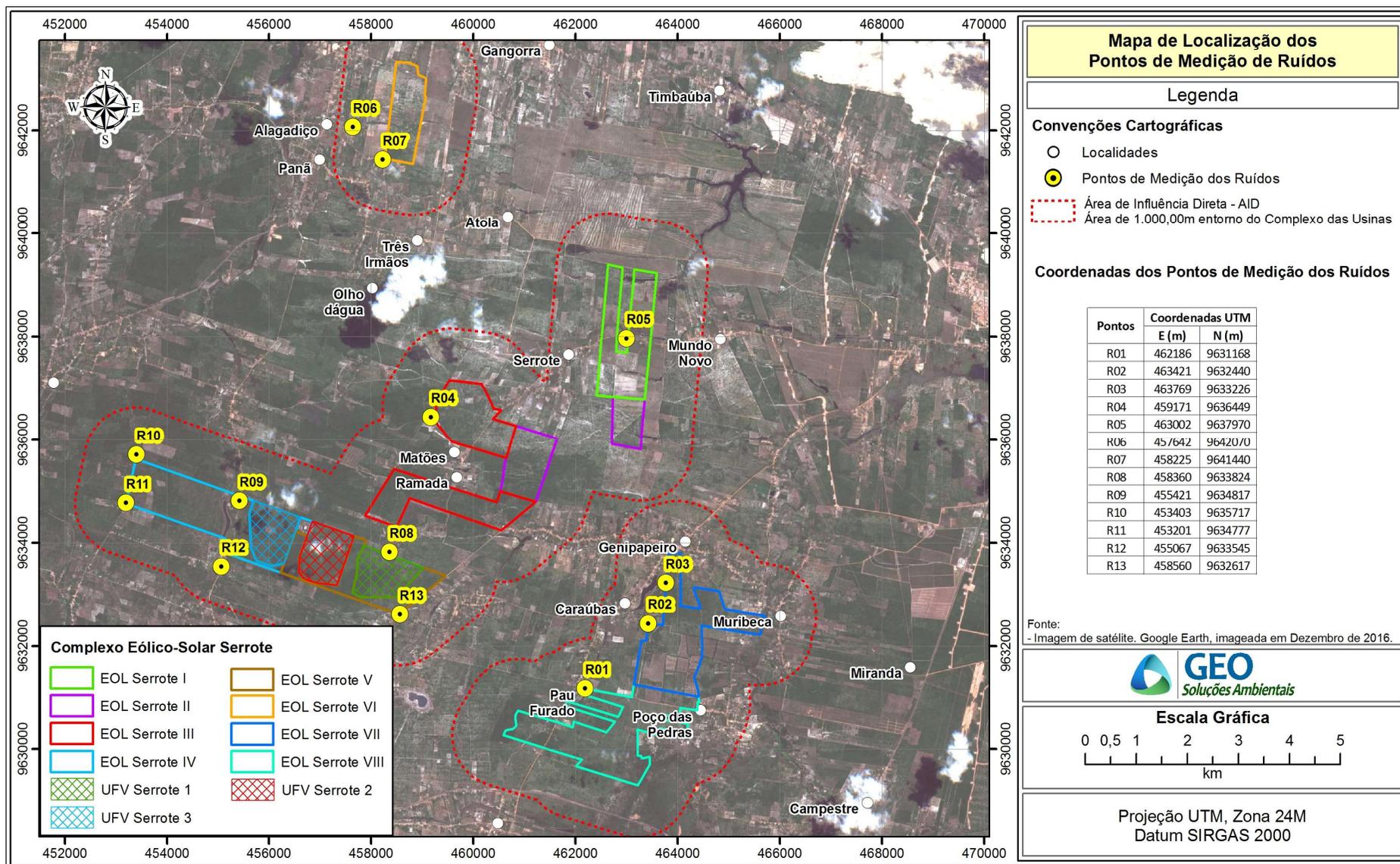


A – Decibelímetro e planilha de registro do nível de ruídos

Foto: Geo Soluções.

Conforme os resultados das medições, sete dos treze pontos amostrados apresentaram um índice de ruídos inferior ao nível de ruídos diurno estabelecido pela NBR 10.151, 40 dB.

Mapa dos Pontos de Medição de Ruídos



Descrição das Condições Ambientais dos Pontos Amostrais do Nível de Ruídos

Ponto Amostral	Coordenadas			Localidade	Descrição do Local de Medição
	Zona	E (m)	N (m)		
R01	24M	462186	9631168	Pau Furado	Margem da estrada em leito natural, com baixo fluxo. Vegetação predominante de cajueiros. Residência próxima. Vento constante na categoria brisa fraca. Sons constantes de animais domésticos e eventuais de animais silvestres e residentes falando.
R02	24M	463421	9632440	Caraúbas	Residência próxima, vegetação de capoeira e cajueiros e coqueiros. Vento constante variando de calmo a brisa fraca. Sons inconstantes de animais domésticos e residentes falando.
R03	24M	463769	9633226	Córrego do Furtado	Ponto de medição próximo a cerca da propriedade, com residência isolada distante. Presença de animais domésticos próximo, e vegetação nativa densa a barlavento. Vento constante variando de aragem a brisa fraca. Sons inconstantes de residentes conversando.
R04	24M	459171	9636449	Matões	Residência isolada com vegetação antrópica aberta no entorno, destacando-se cajueiros. Vento constante na categoria brisa forte. Percepção de sons de trator ao longe.
R05	24M	463002	9637970	Serrote	Ponto em beira de estrada entre residências e tendo vegetação antrópica no entorno (coqueirais). Vento constante na categoria brisa forte, sons constante de animais domésticos (latidos).
R06	24M	457642	9642070	Panã	Residência isolada cercada de vegetação antrópica, cajueiros. Vento inconstante na categoria brisa fraca.
R07	24M	458225	9641440	Barra do Atola	Medição a margem da estrada em leito natural. Vento inconstante na categoria brisa leve, sons emitidos por residentes conversando (inconstantemente).
R08	24M	458360	9633824	Chão Duro	Residência isolada cercada por frutíferas e plantios. Estrada em revestimento natural, fluxo baixo. Vento inconstante na categoria brisa leve, sons constantes de animais silvestres.
R09	24M	455421	9634817	Tamanduá	Residência isolada, a margem de estrada de terra com baixo fluxo. Vento inconstante na categoria brisa leve. Sons de animais domésticos e silvestres e de residentes conversando.
R10	24M	453403	9635717	Angelim	Estrada em leito natural cercada por vegetação nativa densa. Vento inconstante na categoria aragem. Sons provenientes de animais silvestres, inconstantes.
R11	24M	453201	9634777	Mucunã	Residência isolada com vegetações nativa e antrópicas próximas. Vento constante na categoria brisa fraca. Sons inconstantes de animais silvestres e excepcionais de residentes falando.
R12	24M	455067	9633545	Tamanduá	Residências isoladas, com vegetação antrópica arbórea no entorno. Ventos constantes de categoria brisa fraca. Sons constantes de animais silvestres e inconstantes de residentes falando.
R13	24M	458560	9632617	Chão Duro	Ponto a margem da estrada em leito natural, com fluxo médio de veículos. Vegetação nativa e cajueiros no entorno. Vento inconstante na categoria brisa fraca, sons inconstantes de animais domésticos, silvestres e residentes falando.

Resultados das Medições dos Níveis de Ruídos

Pontos Amostrais	Resultados Obtidos				Conformidade (até 40 dB)
	LAméd [dB(A)]	LAmáx [dB(A)]	LAmín [dB(A)]	Desvio Padrão	
R01	43,0	72,3	27,2	9,48	Não
R02	33,8	64,2	26,8	7,23	Sim
R03	38,0	55,4	24,7	10,23	Sim
R04	61,0	68,0	54,8	2,58	Não
R05	47,2	67,0	27	9,39	Não
R06	43,6	53,2	37,7	3,19	Não
R07	43,2	51,7	32,8	4,63	Não
R08	39,8	55,7	33,4	4,65	Sim
R09	37,0	53,5	34,2	1,98	Sim
R10	33,8	38,8	27,4	3,08	Sim
R11	42,4	58,3	34,3	4,83	Não
R12	37,8	59,2	27,3	4,40	Sim
R13	39,8	51,3	27,4	3,80	Sim

Fonte: Geo Soluções.

Além dos sons decorrentes da passagem em meio a folhagem, captou-se com certa frequência nos pontos de medição sons emitidos pelos animais domésticos, como latidos de cachorro, grunhidos de bacinhas e passagem de veículos, motocicletas principalmente. Somam-se a estes sons antropogênicos os de conversas de residentes.

Neste contexto, o índice médio de todas as medições foi de 41,6 dB, com amplitude de 47,6 dB. Nota-se assim que os índices sonoros da área estudada elevados, acima dos 40 dB de referência da NBR 10.151. Constatou-se ainda que nos pontos amostrados predominam uma sonoridade baixa, mas que esta é constantemente alterada pela passagem de veículos, principalmente motocicletas, e pelo fluxo dos ventos em meio a vegetação.

5.2.1.3. Qualidade do Ar

O empreendimento será implantado em uma zona rural, que tem a agricultura como sua principal atividade econômica, destacando a exploração de coco-da-baía. Tem-se assim que a principal atividade econômica da região tem um pequeno potencial poluidor da atmosfera, considerando-se que a exploração de coco demanda o uso sazonal de maquinário e veículos automotores que emitem gases poluentes.

Devem-se considerar também as emissões geradas pelas práticas agrícolas tais como as queimadas, técnica tradicional utilizada pela população local para a limpeza e preparação das áreas de plantio, sendo mais frequentes nos meses de estiagem, antecedentes ao

período chuvoso. Esta prática gera a emissão de dióxidos de carbono (CO₂) e a produção de material particulado (poeiras e fuligem). Como consequência negativa, essa prática implica em problemas respiratórios na população. Vale destacar que especificamente na AID essa prática é limitada, haja vista o baixo grau de ocupação dos imóveis. As queimadas também são empregadas na eliminação do lixo doméstico, uma vez que a área não possui coleta de lixo regular.

Considerando-se as estradas e rodovias existentes na região, se devem apreciar as emissões gasosas geradas pelos veículos que circulam nas mesmas. Contudo as emissões gasosas dos veículos são minimizadas pelos ventos atuantes na região que dissipam os poluentes.

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.



Fonte: Geo Soluções.

Na região de Trairi, 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.

No município de Trairi compreende rochas e depósitos que apresentam idades variando de 2.300 Ma (milhões de anos) – Complexo Ceará, unidades Canindé e Independência, até o presente, incluindo nestas deposições na linha de praia, no fundo dos rios e lagoas, as formações de dunas.

A maior parte do território trairiense é dominada por uma unidade geológica denominada de Grupo Barreiras, também identificada como Formação Barreiras.

A geologia da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** se constitui essencialmente de sedimentos da unidade geológica Formação Barreiras com coberturas de textura arenosa em superfície e argilo-arenosa em subsuperfície, e secundariamente por Depósitos Sedimentos Aluvionares.

A camada arenosa da Formação Barreiras apresenta profundidades variadas. De uma maneira geral, estes sedimentos apresentam grãos essencialmente quartzosos, de brilho vítreo, subangulosos e de baixa esfericidade. Em alguns locais se observa variações granulométricas, tendo áreas nas quais esta se apresenta com tamanho médio e outras em que se constata variações no tamanho destes grãos, variando de média a grosso, até mesmo muito grosso.

Nas margens do Córrego do Tamanduá ocorre uma exposição de material com cascalhos e concentrações ferruginosas, em uma matriz argilosa.



Padrão da cobertura sedimentar da Formação Barreiras.



Foto: Geo Soluções (2018)

Afloramento de sedimentos argilosos consolidados do Grupo Barreiras Indiviso.

Associados aos riachos e córregos que recortam as áreas do empreendimento ocorrem depósitos sedimentares aluviais decorrentes da erosão, transporte e deposição dos sedimentos da Formação Barreiras. Este depósito apresenta em geral areias finas a médias, de coloração variando entre tons avermelhados a esbranquiçado. As porções das planícies fluviais mais baixas apresentam um horizonte orgânico proveniente da deposição de matéria orgânica.



Foto: Geo Soluções (2018).

Depósito Aluvionar na área da EOL Serrote 6.

Foi comprovada a ocorrência de diatomita na área da Fazenda Tamanduá, onde serão instaladas as EOL's Serrote IV e V e as UFV's Serrote 1, recurso mineral de grande importância para uso na indústria como isolante térmico, agente filtrante e agente de carga industrial ou enchimento.

Existia um processo mineiro, N°. 801.024/2010, incidente sobre as áreas da EOL SERROTE V E DA UFV SERROTE 2 com fins de exploração da diatomita. Este processo, que tinha

como requerente a empresa Diatomita do Brasil Indústria e Comércio de Minérios Ltda. pode ser considerado como inativo em razão da inexistência de eventos recentes dentro do processo.



Ocorrência de diatomita no setor leste da área da UFV Serrote 1.

Foto: Geo Soluções (2018)

A dinâmica sedimentar da Área de Influência Direta do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** se restringe às faixas dos cursos d'água. Devido aos barramentos destes cursos, bem como a densidade de uso com cultivos, o fluxo das águas é controlado, não tendo este uma capacidade elevada de mobilização de sedimentos. Somente nos períodos de concentrações de chuvas é que os fluxos hídricos apresentam maior atividade, erodindo, transportando e depositando materiais terrosos na sua planície fluvial.

A faixa onde se constatou sinais mais evidentes de geodinâmica corresponde à área de lavra abandonada (EOL SERROTE V e UFV SERROTE 2) onde se tem processos erosivos nos montes de material acumulado nas bordas da área onde foi extraída diatomita.

5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra)

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

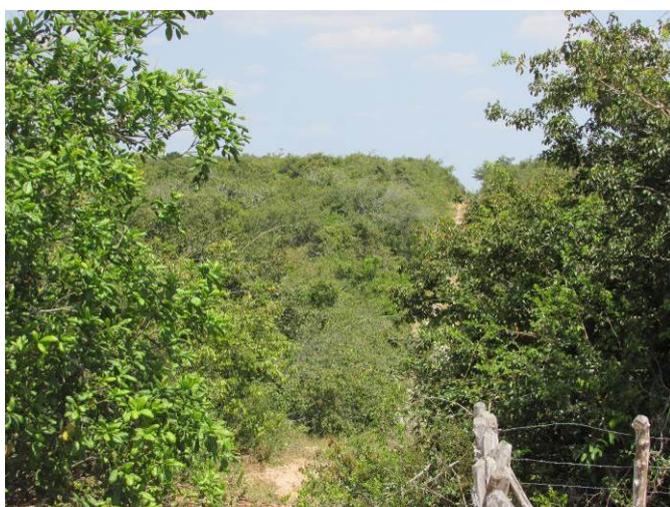
O município de Trairi possui as seguintes unidades geomorfológicas: Depressão Sertaneja, Tabuleiros Pré-Litorâneos, Planície Fluvial, e Planície Litorânea, esta compreendendo a planície praial, planície fluviomarinha, planície de deflação, dunas móveis, dunas fixas e eolianitos. Há também Morros Elevados que se destacam pelo seu nível altimétrico com cota superior a 100,0 m.

Em associação com o predomínio da unidade geológica Grupo Barreiras, no município de Trairi predomina a unidade geomorfológica denominada Tabuleiros Pré-litorâneos.

Compreendem formas planas niveladas em relevo suave ondulado, suavemente recortado pelos cursos d'água, ou com bacias rebaixadas onde se formam lagoas.

A AID do empreendimento está localizada nos domínios dos Tabuleiros Pré-litorâneos compreendendo também feições das planícies fluvial e lacustre.

Apresenta um relevo essencialmente plano a suavemente ondulada com altitude variando entre 30 e 50 metros, havendo um caimento geral para o norte e caimentos locais em direção as calhas fluviais. O principal agente do modelado do relevo é a erosão fluvial, assim o relevo é levemente dissecado por drenagens intermitentes, em interflúvios baixos.



Relevo ondulado mostrado no limite oeste da EOL SERROTE VII.

Foto: Geo Soluções (2018).

Com relação às planícies fluviais, estas se caracterizam como superfícies planas e mais rebaixadas que os terrenos circundantes. O modelado é comandado pela dinâmica das cheias e vazantes. No período chuvoso os rios tem maior capacidade de transporte, favorecendo a erosão linear dos próprios leitos dos rios. Ressalta-se que as larguras das planícies de inundação decorrem das intervenções antrópicas, por conta dos chamados plantios de várzea. Os cursos d'água na região são estreitos, com largura inferior a 2,0 m, porém nos plantios de várzeas se abrem canais para irrigação, que resultam no alargamento da área de inundação.

Em alguns cursos d'água presentes na AID, as cheias nas planícies fluviais são decorrentes da presença de barramentos, como os existentes nos córregos do Tamanduá, da Ramada e o dos Furtados. Tais barramentos têm uma bacia hidráulica na qual se tem uma derivação de planície fluvial para flúvio-lacustre, Duas delas são afetam mais significativamente o empreendimento, uma relativa a um córrego que recorta a EOL SERROTE I e outra afetando o Córrego do Tamanduá, que recorta a área da EOL SERROTE V.



Foto: Geo Soluções (2018).

Planície Fluvial do Córrego das Ramadas na AID da EOL SERROTE III.

Na área onde serão implantadas as EOL SERROTE V e a UFV SERROTE II foram parcialmente alteradas pela exploração de diatomita, atividade que ocorreu nos primeiros anos da década de 2010, finalizada em 2013. A atividade mineradora deixou uma cava e elevações marginais.

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.

Na AII foram identificadas e individualizadas as seguintes classes de solos: Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico, Gleissolo Sáfico Sódico, Neossolo Litólico Eutrófico, Neossolo Regolítico Distrófico, Neossolo Quartzarêncio Órtico e Planossolo Nátrico Sáfico.

Dentre as classes de solo citadas acima, se destacam as Argissolo Amarelo Distrófico e a Neossolo Quartzarêncio Órtico pela dominialidade no território do município de Trairi, a primeira domina o setor oeste (poente) e a segunda o setor leste (nascente).

Nas áreas do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** ocorrem as classes pedológicas: Associação Neossolo Quartzarêncio Órtico + Argissolo Amarelo Distrófico, Neossolo Regolítico Distrófico e Neossolo Flúvico.

A associação Neossolo Quartzarêncio Órtico + Argissolo Amarelo Distrófico se caracteriza por apresentar solos profundos ou muito profundos, excessivamente drenados, com percentual de areia quartzosa, de granulometria variável, de fina a grossa e, por

consequente, com baixos teores de argila, sem reserva de primários alteráveis, exceto quartzo. A textura é arenosa ou franca arenosa.

Embora apresentem baixa fertilidade natural são utilizados em plantios de coco, manga, cajueiro anão e sabiá, além de sustentarem matas de tabuleiros em diferentes níveis de regeneração.

O solo Neossolo Regolítico Distrófico ocorrem próximos aos terraços fluviais do Riacho Santana, do Córrego do Miranda, do Córrego do Tamanduá e do Rio Trairi. É um solo pouco profundo, pouco desenvolvido, raso, que se desenvolve sobre as camadas argilosas da Formação Barreiras apresentando cascalhos. Apresenta muitas limitações ao uso agrícola e não agrícola, tais como: pequena profundidade efetiva e pequena capacidade de armazenamento de água, pedregosidade e rochiosidade generalizada e alta suscetibilidade à erosão.

Os Neossolos Flúvicos estão correlatados as planícies fluviais dos cursos d'água, bem como nas áreas externas das bacias das lagoas. São solos minerais, mas com um horizonte superficial orgânico, em virtude da deposição de matéria orgânica pela dinâmica fluvial, por isso possuem colorações enegrecidas. Todavia, são distróficos, pois toda a pedogênese está relacionada à decomposição da Formação Barreiras, a qual não dispõe de muitos nutrientes.

O solo Argissolo Amarelo Distrófico se caracteriza por ser um solo arenoso, profundo, de coloração avermelhada. Apresenta uma baixa concentração de bases, porém apresentam um fertilidade natural moderada.



Foto: Geo Soluções (2018)

Perfil de solo da classe Argissolo Amarelo Distrófico.

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

Os limites territoriais do município de Trairi engloba além das bacias dos rios Mundaú e Trairi, duas sub-bacias menores, do Córrego Estrela e do Córrego Conceição.

O Rio Mundaú é a principal drenagem do município de Trairi. Este nasce na Serra de Uruburetama e percorre cerca de 97,60 km até a sua foz na Praia de Mundaú drenando a divisa com o município de Itapipoca. No território municipal, o Rio Mundaú recebe a contribuição de vários córregos, destacando-se entre estes os córregos do Tamanduá e o do Bacumixá. No setor central de Trairi, destaca-se o rio homônimo, que ocorre desde os setores mais setentrionais até desembocar na praia Pedra Rosa, após formar diversos lagamares no seu baixo curso, à jusante da sede do município.

Em termos de lagoas, destaca-se no município de Trairi a Lagoa do Lagamar do Sal, com cerca de 7.500 metros de extensão. Além desta destacam-se ainda as lagoas da Baixa Comprida, do Curralinho, das Almecegas, do Vieira, das Marrecas, da Batalha, da Manguba de Cima, do Piancó, Lagamar da Rua e a Lagoa do João.

No setor WSW do município situa-se parte da bacia hidráulica do Açude Gameleira, que tem uma capacidade de armazenamento de 52.642.000 m³, barrando o Rio Mundaú. Além deste, no limite do município com Tururu se tem o Açude Zeca Sales.

Em termos de recursos hídricos subterrâneos do município de Trairi, individualizam-se entre os domínios hidrogeológicos sedimentar e cristalino.

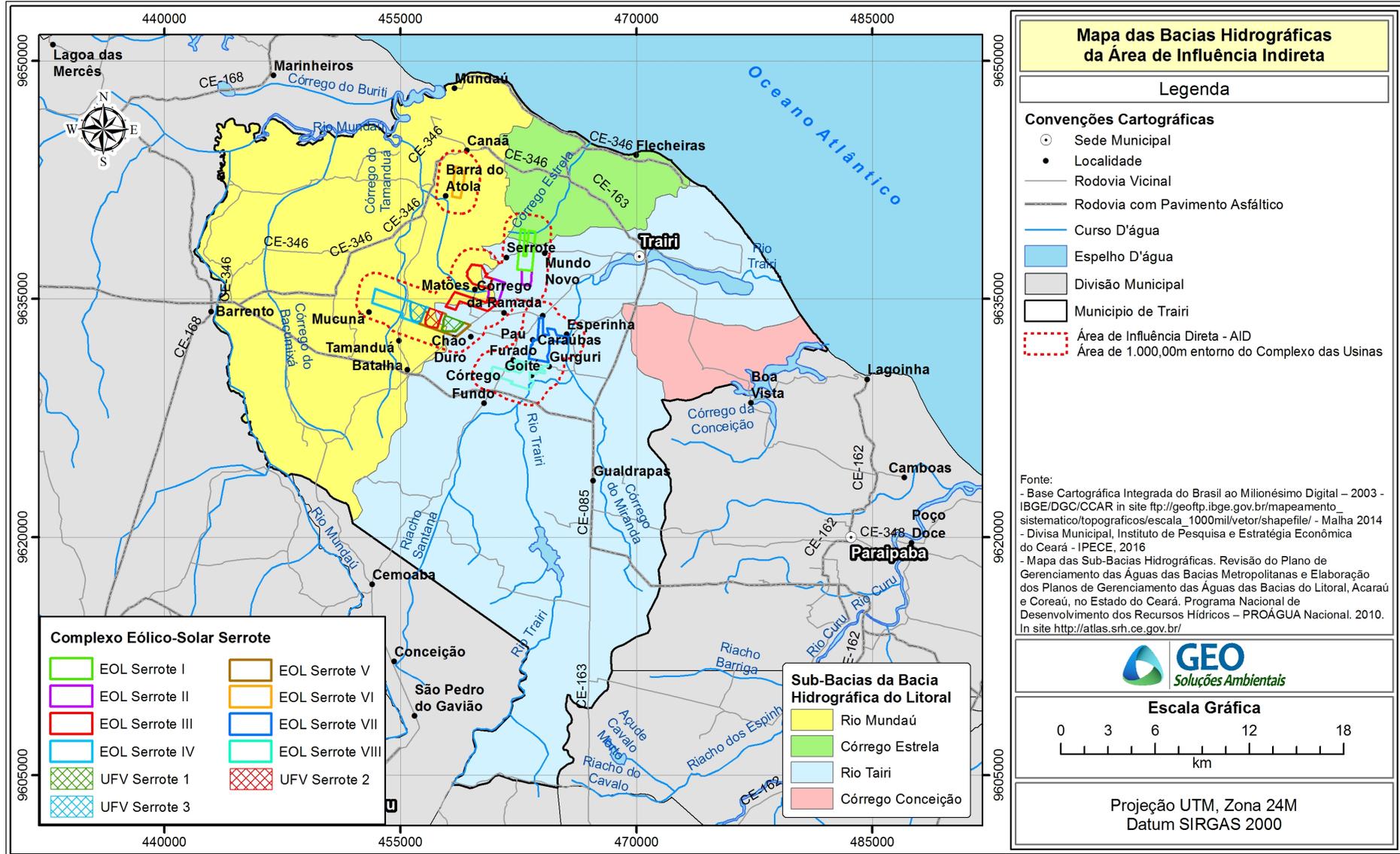
Os domínios hidrogeológicos sedimentar representam áreas de acumulação de água subterrânea em meios porosos. A maioria dos poços escavados para ao abastecimento público na região são escavados nestes domínios hidrogeológicos, em razão da pouca profundidade para a captação de água, além do fato das águas captadas serem doces, podendo ser utilizadas praticamente sem tratamento preliminar.

As dunas e as margens dos rios também representam domínios hidrogeológicos porosos sedimentares. Em geral, são uma boa alternativa como manancial. As dunas apresentam altas potencialidades, produzindo vazões da ordem de 5 a 10 m³/h.

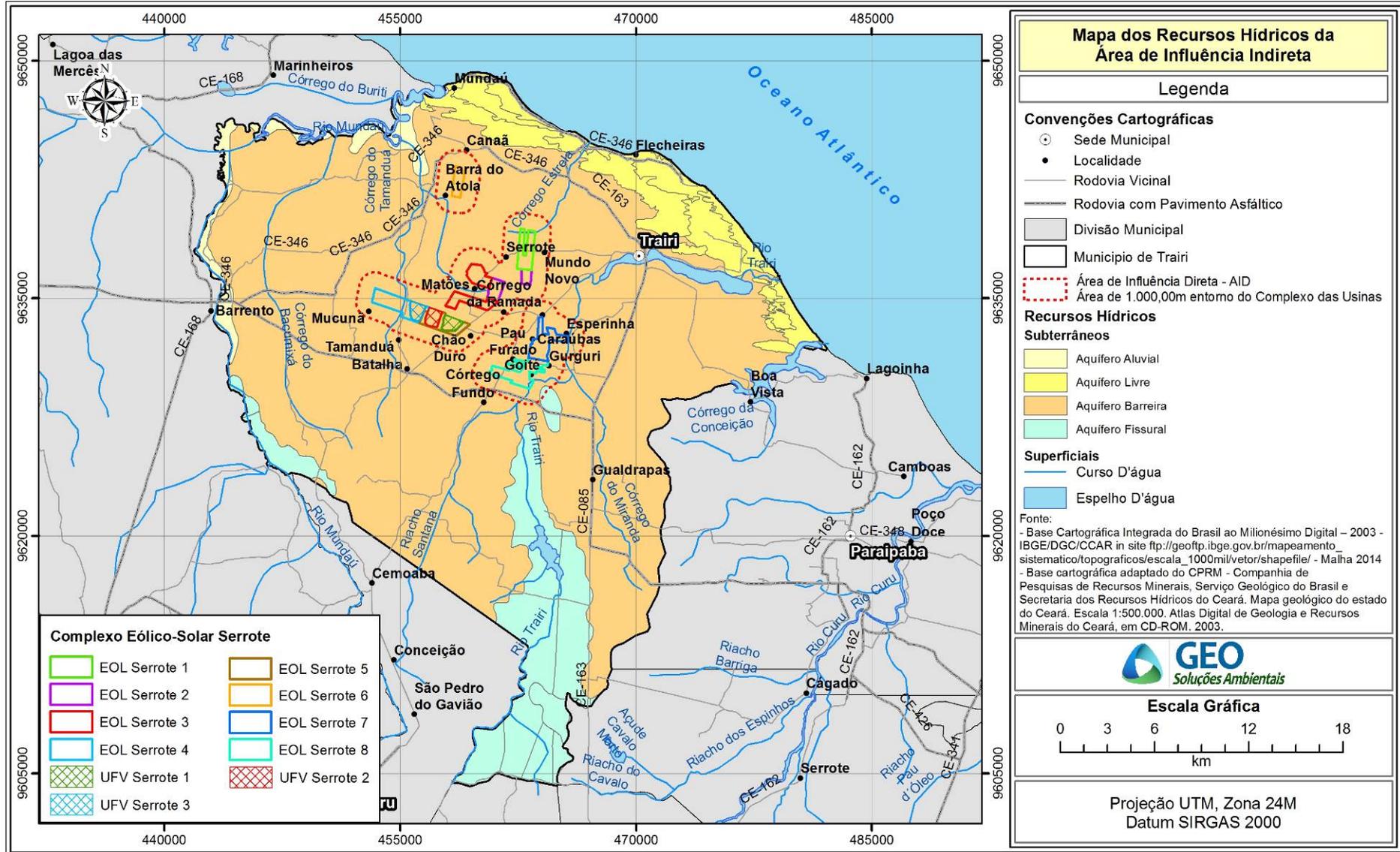
Com relação ao aquífero fissural, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária, decorrente das fraturas e fendas, sendo em geral, vazões pequenas e a água é frequentemente salinizada.

A área do empreendimento está inserida nas sub-bacias dos rios Mundaú e Trairi, e do Córrego Estrela.

Mapa das Bacias Hidrográficas da Área de Influência Indireta



Mapa dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Área de Influência Indireta



Em termos de recursos hídricos superficiais, a Área de Influência Direta apresenta como destaques o Rio Trairi, o Riacho de Santana, os córregos dos Costas, das Ramadas, das Onças, do Tamanduá, Estrela; do Atola. Somente as áreas das EOL's Serrote III e IV não são recortadas por cursos d'água.

As drenagens encontradas nas áreas das EOL's I, II, VII, e V drenam para a sub-bacia do Rio Trairi, a córrego que recorta a área da EOL SERROTE VI drena para a sub-bacia do Rio Mundaú. Em geral, os cursos d'água possuem regime intermitente, contudo, devido aos barramentos construídos alguns apresentam pequenos espelhos d'água.

Dentre os barramentos identificados na AID merece destaque o Açude Touros, situado no entorno da EOL SERROTE VII. Este barramento acumula atualmente água em uma área de 8,6 hectares. Além deste, merece destaque o barramento do Córrego do Tamanduá, na área da EOL SERROTE V, com uma área de acumulação atual de cerca de 7,0 hectares.



Foto: Geo Soluções (2018).

Curso d'água que recorta a EOL SERROTE VI.



Foto: Geo Soluções (2018).

Espelho d'água do Barramento do Córrego do Tamandua, na área da EOL SERROTE V.

Existem outros fluxos hídricos superficiais que foram evidenciados pelas alterações pedológicas. São cursos d'água efêmeros, com pouca capacidade de incisão linear.

Nas visitas técnicas realizadas para os estudos dos recursos hídricos locais foram identificadas formas diferenciadas de aproveitamento do recurso hídrico subterrâneo na AID. O modo mais comum é a escavação de poços profundos, que em média apresentam o nível freático entre 6 e 8 metros de profundidade, sendo a água de boa qualidade. Este recurso hídrico é captado na zona de domínio do Aquífero Barreiras. O aquífero aluvionar ocorrente nas margens fluviais é explorado através de cacimbões.

Para a caracterização da qualidade das águas na AID, foram colhidas 03 (três) amostras de água, duas de córregos e uma proveniente de um poço. Adotou-se como critério de definição dos pontos amostrais os cursos d'água que sofrerão interveniência do projeto, e para as águas subterrâneas o poço situado próximo do canteiro de obras.

As amostras colhidas foram enviadas ao laboratório LaborSaúde Análises Ambientais para Segundo os laudos laboratoriais, a água do poço situado próximo da área do canteiro de obras, apresentou inconformidade em razão do índice de coliformes termotolerantes ter apresentado valor acima de 23,0/100cm³. De acordo com a Resolução CONAMA N°. 396/2008, a amostra deveria apresentar ausência de coliformes.

Já as águas correntes amostradas apresentaram índices que permitem qualifica-las em boa e ótima, de acordo com o Índice de Qualidade da Água da CETESB. Contudo, as duas amostras apresentaram inconformidades em alguns parâmetros, destacando-se o pH da Amostra A02 que apresentou valor de 5,93, que a qualifica como ácida e corrosiva.

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 ECOSSISTEMA?

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

O levantamento das espécies florestais existentes na área foi realizado através de observação direta, amostradas em 06 (seis) unidades amostrais de 20 m x 20 m (400 m²), distribuídas nas áreas de cobertura florestal nativa.

Todas as árvores medidas foram identificadas pelo nome vulgar baseada em informações coletadas em campo, com auxílio de mateiros com conhecimento a vegetação local, sendo posteriormente feita a sua identificação botânica.

As informações sobre o hábito das plantas, aspectos de tronco, folhas, flores e frutos, nome popular foram obtidos de observações de campo, e quando necessárias complementadas com dados da literatura.

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, entre os dias 26 e 28 de setembro de 2018.

5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna

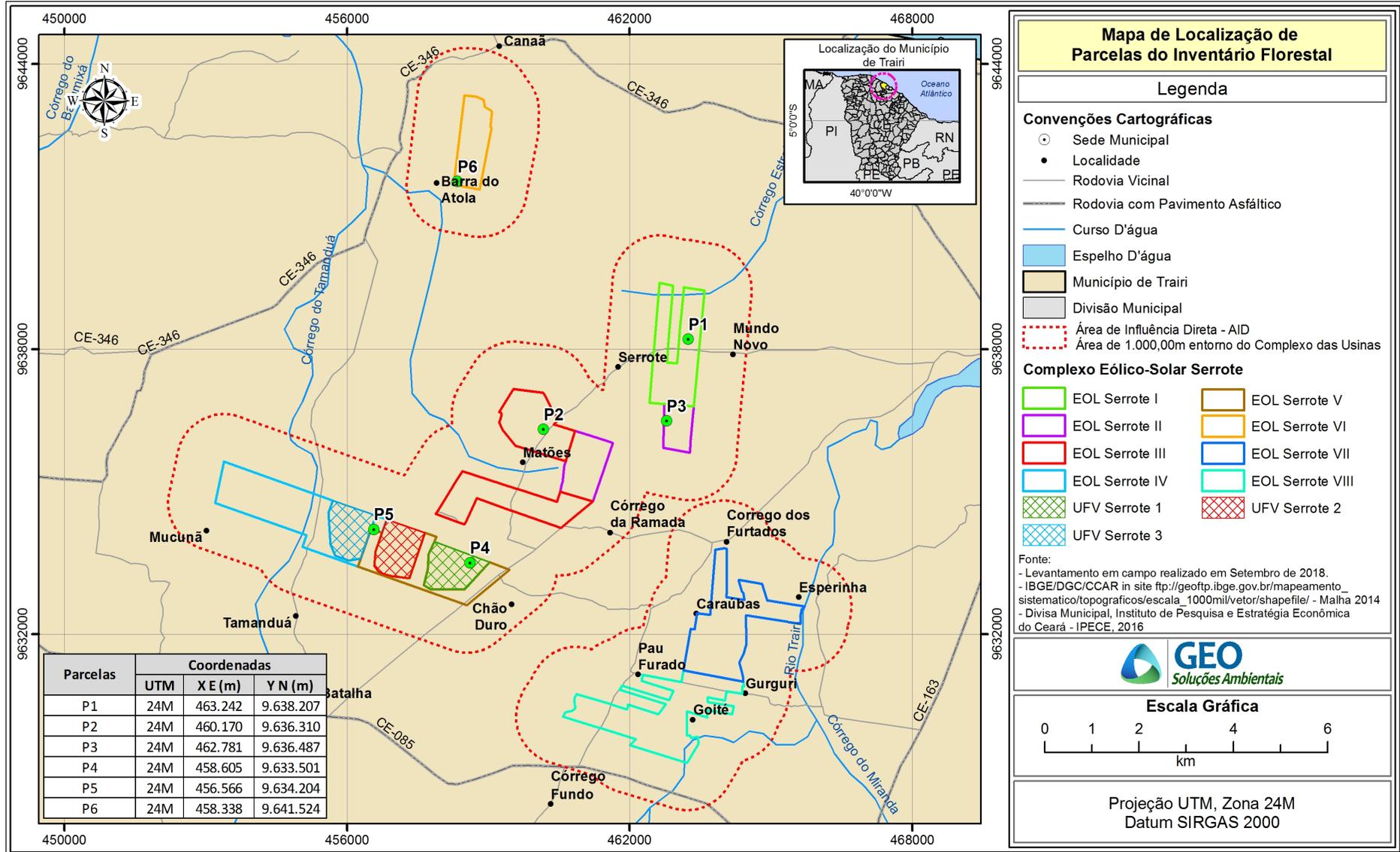
O que é **Fauna**?

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

O sistema amostral proposto 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.

Foram definidas 08 linhas de caminhada com paradas em pontos predefinidos a cada 200 m. Estes pontos serviram de referência geográfica para a realização da escuta e gravação da vocalização da avifauna, mas também para a busca ativa de indivíduos e de vestígios da herpetofauna e mastofauna.

Mapa de Localização de Parcelas do Inventário Florestal



Junto à população local foram realizadas entrevistas, com enfoque nos répteis e mamíferos, cuja identificação foi auxiliada por registros fotográficos montadas das possíveis espécies que ocorrem na área ou no bioma estudado.

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, estimacão, entre outros). Preferencialmente, as entrevistas foram realizadas com os moradores mais antigos.

Para o levantamento dos morcegos, foi utilizada a busca em edificações abandonadas e lajedos que pudessem servir de abrigo para eles.

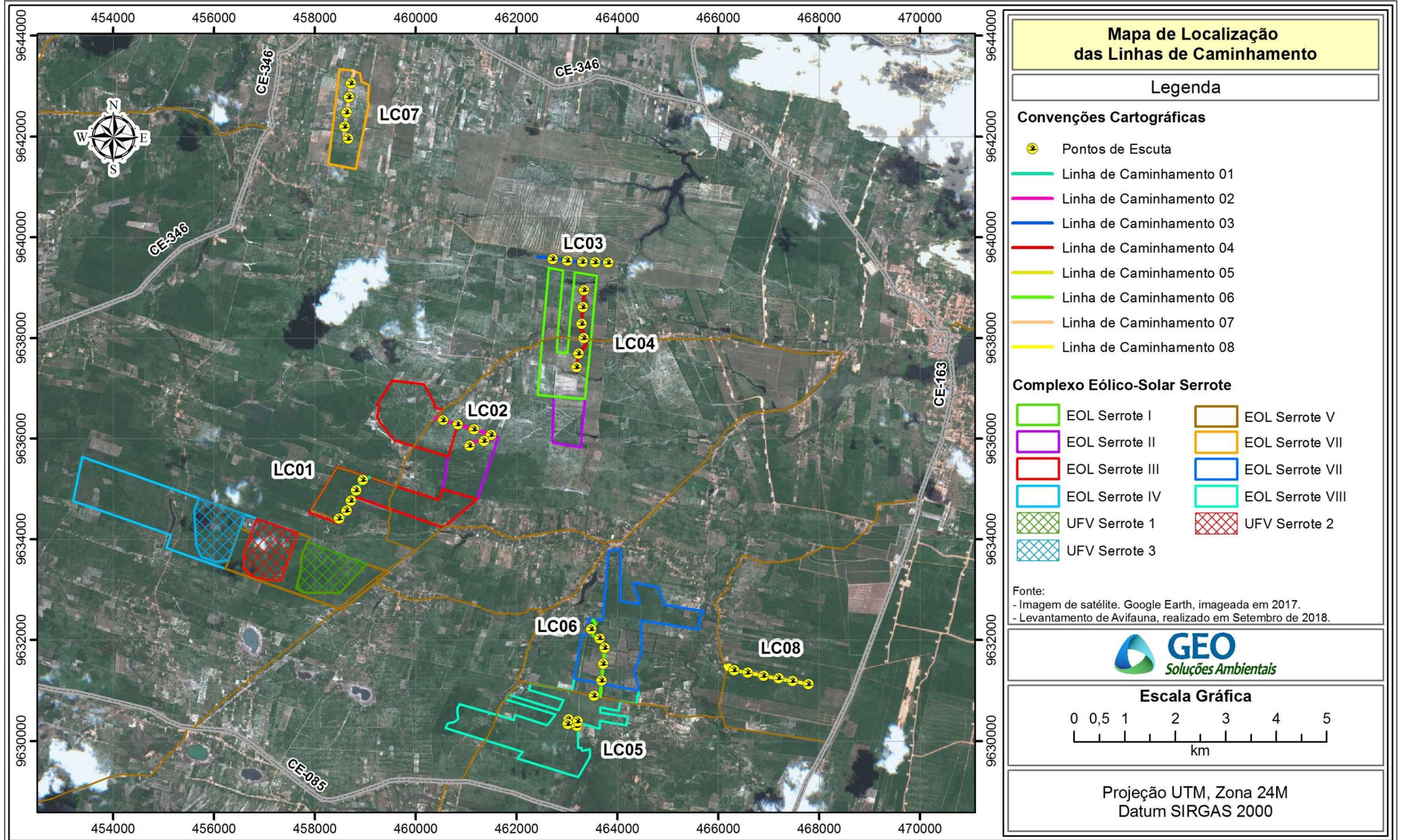
5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta

As tipologias vegetais registradas para o município de Trairi foram: Vegetação Pioneira com Influência Marinha, Vegetação com Influência Fluviomarina (Mangue), Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica Arborizada e Campos antrópicos.

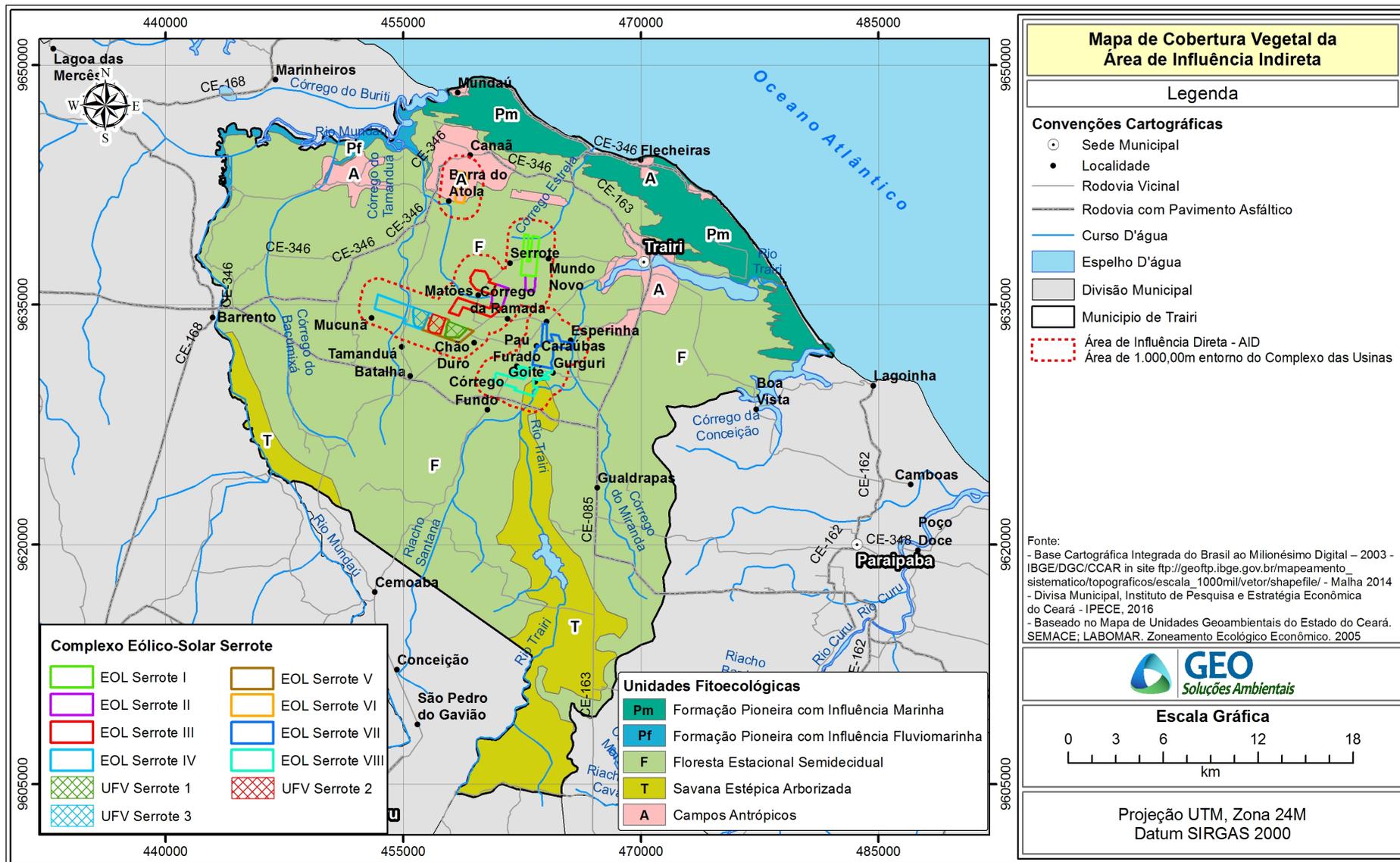
A Floresta Estacional Semidecidual, também chamada de mata de tabuleiro ou cerrados costeiros, representa a tipologia vegetal predominante no município. As espécies mais comuns deste ambiente são: *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (catigueira), *Annona coriacea* Mart. (araticum), *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (janaguba), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (pau-d-arco-roxo), *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore (pau-d-arco-amarelo), *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (almescla), *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc. (açoita-cavalo), *Curatella americana* L. (cajueiro-bravo), *Tetracera breyniana* Schltdl. (cipó-de-fogo), *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (pau-ferro-do-litoral), *Chloroleucon dumosum* (Benth.) G.P. Lewis (arapiraca), *Stryphnodendron coriaceum* Benth. (barbatimão), *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC. (murici-rasteiro).

São identificadas ainda as espécies: *Eugenia luschnathiana* (O. Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks. (ubaia-de-cheiro), *Eugenia puniceifolia* (Kunt.) DC (murta), *Coccoloba latifolia* Lam. (coaçu), *Ouratea fieldingiana* Engl. (batibutá), *Ximenia americana* L. (ameixa), *Simarouba versicolor* St. Hil. (paraíba), *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg. (angélica) e *Tocoyena sellowiana* (Cham & Schltdl.) K. A. Schum. (jenipapo-bravo), entre outros.

Mapa de Localização das Linhas de Caminhamento



Mapa de Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta do Empreendimento



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 domínio 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.).

Outra tipologia vegetal de destaque no território trairiense é a Floresta Pioneira com Influência Marinha, que se desenvolve na faixa litorânea do município. Essa vegetação adquire funções estabilizadoras iniciais nas áreas de pós-praia e campo de dunas, na fixação do substrato arenoso, contribuindo nos processos de formação do solo, através do aporte de matéria orgânica e da retenção de umidade no substrato.

A Formação Pioneira com Influência Marinha se distribui sobre as dunas edafizadas ou em processo de edafização, chamadas de dunas fixas e ao longo da planície de deflação, recobrando sedimentos areno-quartzosos inconsolidados. Esta formação possui como principais espécies: *Ipomoea asarifolia* Roem. & Schult (salsa), *Remirea maritima* Aublet (pinheirinho-da-praia), *Richardia grandiflora* (Cham. & Schlecht.) Steud. (barba-de-bode), *Heliotropium lanceolatum* Ruiz. & Pav. (crista-de-galo), *Blutaparon portulacoides* (A. St. Hil.) Miers (bredo-da-praia), *Sesuvium portulacastrum* L. (beldroega) e diversas leguminosas e gramíneas.

O Rio Mundaú apresenta uma faixa de manguezal, que pode ser denominada também como Vegetação com Influência Fluvio-marinha.

As principais espécies de mangue são: *Avicennia germinans* L. (mangue-preto), *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (mangue-preto), *Conocarpus erectus* L. (mangue-de-botão), *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. (mangue-branco) e *Rhizophora mangle* L. (mangue-vermelho) (OLIVEIRA *et al.*, 2008 *apud* OSÓRIO *et al.*, 2011). *R. mangle* aparece com maior frequência na franja do mangue, principalmente nas proximidades da desembocadura, e é gradualmente substituída pelas espécies *A. germinans*, *A. schaueriana* e *L. racemosa* na direção para o interior das áreas vegetadas.

Os manguezais são considerados verdadeiros “berçários naturais”, pois são áreas de reprodução de um grande número de espécies de origem marinha e de água doce, como peixes, crustáceos e moluscos, servindo também de abrigo para reprodução, nidificação e alimentação de diversas espécies de aves.

No município de Trairi, a maioria das áreas é caracterizada como uma associação entre vegetação de tabuleiro e áreas antrópicas, decorrentes do desmatamento para o pasto ou para plantações, restando apenas pequenos fragmentos de mata. Na vegetação desses fragmentos, foi possível observar plantações de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), ativas ou abandonadas.

5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta

O levantamento da fauna foi feito por meio de observação direta, através de caminhadas, registro de vestígios como pegadas, penas, fezes, tocas, canto e vocalização. 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.

O estado do Ceará está situado, em sua maioria, na depressão sertaneja, coberta pelo bioma Caatinga, porém é evidente a heterogeneidade dos ambientes, até locais de áreas úmidas, como são chamados os brejos de altitude. Essas variações se refletem na fauna, onde espécies típicas de ambientes florestados podem coexistir com espécies comuns a ambientes secos.

A fauna do município de Trairi é composta por grande variedade de aves, mamíferos, anfíbios e répteis. O município de Trairi está localizada na extensão Fortaleza – Acaraú, onde se encontram ambientes costeiros com grande diversidade de fauna como: dunas, praias, estuários, lagoas e demais ambientes relacionados.

Estudos realizados na zona costeira nordestina (onde o município de Trairi está inserido) ressaltam que a herpetofauna é muito semelhante à de áreas de Caatinga do Ceará e representa muito provavelmente uma mistura de espécies a partir destas três fisionomias: Caatinga, Cerrado e floresta tropical.

Para o grupo das aves, a Caatinga representa um importante centro de endemismo, porém ainda sem muitos esforços para o conhecimento da sua dinâmica, quando comparado a outros biomas. No estado do Ceará especialmente, situam-se importantes áreas de concentração de aves migratórias e colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata* (avoante).

Os mamíferos da Caatinga estão caracterizados por animais de pequeno e grande porte, algumas espécies tendo ampla distribuição por todo o bioma em função da heterogeneidade da cobertura vegetal e da preferência de alguns grupos por determinado tipo de formação.

5.2.2.5. Caracterização da Área de Influência Direta

5.2.2.5.1. Flora da Área de Influência Direta

A cobertura vegetal presente na área do empreendimento contempla vegetação de tabuleiro de diferentes portes, variando de acordo com os seus estágios sucessionais: inicial, médio e avançado de regeneração.

Relação das Espécies Florestais Levantadas nas 06 Parcelas

Nº	Nome Vulgar	Nome Científico	Família
01	angélica	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Mull.Arg.	Rubiaceae
02	araticum	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Annonaceae
03	barbatimão	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	Fabaceae
04	batiputá	<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	Ochnaceae
05	cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae
06	catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae
07	goiabinha	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae
08	janaguba	<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Apocynaceae
09	joão-mole	<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	Nyctaginaceae
10	maçaranduba	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	Sapotaceae
11	marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Opilliaceae
12	mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae
13	murici	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae
14	pau-ferro	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae
15	puçá	<i>Mouriri cearensis</i> Huber	Melastomataceae
16	sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Fabaceae
17	sipaúba	<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Combretaceae

Os resultados da análise fitossociológica das espécies florestais identificadas no inventário florestal mostram que das 17 espécies florestais nativas encontradas no estudo, as espécies com maior densidade relativa (D_{rel}) *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro) com 34,59%, *Ouratea fieldingiana* (batiputá) com 9,55% e a *Agonandra brasiliensis* (marfim) com 8,97%, que contribuem com 53,11% do total. A família com maior densidade relativa (D_{rel}) foi a Fabaceae, no qual contribui com 44,87% do total.

Tanto nas áreas de influência direta e indireta de implantação do empreendimento ocorrem a presença de Vegetação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre e da Vegetação de Tabuleiro de portes arbustivo e arbustivo-arbórea, como também de áreas antropizadas com cultivos (cajuero, mangueira, coqueiro, cana-de-açúcar, etc.).

As principais espécies florestais observadas nas áreas com a presença dessas fitofisionomias e nas áreas antropizadas foram: *Guettarda angelica* (angélica), *Annona coriacea* (araticum), *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Anacardium occidentale* (cajuero), *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Cedrela odorata* (cedro), *Tetracera breyniana* (cipó-de-fogo), *Coccoloba latifolia* (coaçu), *Cocos nucifera* (coqueiro), *Psidium* sp. (goiabinha), *Chrysobalanus icaco* (guajiru), *Himatanthus drasticus* (janaguba), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Guapira laxa* (joão-mole), *Eleocharis* sp (junco), *Manilkara triflora* (maçaranduba), *Mangifera indica* (mangueira), *Agonandra brasiliensis* (marfim), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Nymphaea* sp (ninfeia), *Azadirachta indica* (nim), *Handroanthus serratifolius* (pau-d'arco-amarelo), *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Mouriri cearensis* (puçá), *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Combretum glaucocarpum* (sipaúba), *Eugenia luschnathiana* (ubaia-de-cheiro) e *Mimosa sensitiva* (unha-de-gato).

Com base nos levantamentos de campo e utilizando-se de imagens de satélites (*Google Earth*), foi possível constatar que boa parte da vegetação encontra-se atualmente em processo de regeneração natural, no entanto, este processo de regeneração não é uniforme. Desta forma, a área do empreendimento apresenta as seguintes fitofisionomias: Vegetação Arbustiva Aberta e Arbustiva Densa, Vegetação Arbustiva-Arbórea Aberta e Arbustiva-Arbórea Densa, Vegetação com Influência Fluvial / Lacustre, e Vegetação Antrópica – Plantio de Coqueiro, Plantio de Cana-de-açúcar e Plantios Diversos.

Vegetação Arbustiva Densa e Arbustiva Aberta

Observa-se que, na Área de Influência Direta – AID do empreendimento, há predomínio de uma vegetação com altura média entre 2 e 3 m, sendo classificável quanto a densidade como densa, em avançado estágio de regeneração, no entanto, há setores das propriedades nos quais se observa uma vegetação com maior espaço entre as plantas, uma menor densidade de indivíduos, ocasionando assim uma Vegetação Arbustiva Aberta.

Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Arbustiva-Arbórea Aberta

Outra fitofisionomia bastante presente na área em estudo é a Vegetação Arbustiva-Arbórea, marcada pelo predomínio de indivíduos arbustivos, assim como na vegetação descrita anteriormente, mas com uma presença considerável de indivíduos arbóreos. Em praticamente toda área onde este padrão ocorre, observa-se uma alta densidade de

indivíduos, no entanto, na porção centro-norte do empreendimento observa-se um maior espaço entre as plantas, ainda mantendo a caracterização como arbustiva-arbórea.

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 com Influência Fluvial / Palustre

Observa-se na AID do empreendimento a presença de cursos hídricos, reservatórios e pequenos barramentos. As áreas alagadas e próximas a elas, apresentam boas condições hídricas e solos férteis, favorecendo o desenvolvimento de uma cobertura vegetal herbácea e de mata ciliar, em alguns pontos observa-se a presença de indivíduos *Copernicia prunifera* (carnaúba), espécie indicadora de terrenos alagadiços, várzeas, planícies de inundação e cursos dos rios. Dentre as espécies vegetais palustres e aquáticas encontradas pode-se citar *Eleocharis* sp (junco), *Nymphaea* sp (ninfeia), *Nymphoides indica* (aguapé-de-flor-miúda), *Echinodorus subalatus* (chapéu-de-couro), além da presença de subarbustos de *Chrysobalanus icaco* (guajiru), espécie comum em áreas alagadas.

Nestas áreas, observa-se uma vegetação em estágio inicial de regeneração, com predomínio de pequenos indivíduos herbáceos. Apesar da boa disponibilidade hídrica nessas regiões, o encharcamento do solo e os alagamentos durante o período de chuva, bem como o pisoteio do gado que frequentemente transita nestas áreas em busca de água e alimento, dificultam o estabelecimento de indivíduos de maior porte para dar seguimento ao processo de regeneração destas áreas.

Vegetação Antrópica

É marcante a presença de atividades antrópicas em diversos setores da AID, destacando-se o plantio de coqueiros, cana-de-açúcar e cajueiros. Nestes setores a vegetação nativa foi removida e procedeu-se com o plantio destas espécies de para fins de comerciais. Observa-se ainda, em menor proporção, plantios diversos para subsistência e possível comercialização nas próprias comunidades quando a safra é produtiva.

Fitofisionomias Presentes na AID do Empreendimento



Legenda: **A** – Vegetação Arbustiva Densa; **B** – Vegetação Arbustiva Aberta; **C** – Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa; **D** – Vegetação com Influência Fluvial / Palustre à frente e Vegetação Arbustiva Arbórea ao fundo; **E e F** – Vegetação com Influência Fluvial / Palustre. Fotos: Geo Soluções (2018).



Legenda: **G** – Vegetação Antrópica - Cana-de-açúcar; **H** – Vegetação Antrópica -Plantio de Coqueiro; **I** – Vegetação Antrópica - Plantio de Cajueiro; e **J** – Vegetação Antrópica - Plantio de Mandioca. Fotos: Geo Soluções (2018).

5.2.2.5.2. 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.

Avifauna (Aves)

Na área de influência direta do empreendimento foram levantados 331 indivíduos pertencentes a 88 espécies de aves e 31 famílias. A maioria das espécies encontradas é insetívora (59%), onívora (10%) e granívora (8%). As espécies frutívoras (8%), carnívoras (5%) e nectarívora (5%) merecem destaque devido à alta taxa de observação na área

diretamente afetada do empreendimento. Comumente, aves insetívoras e onívoras ocorrem em maior proporção em áreas degradadas do que em áreas preservadas, sendo observado o inverso para as espécies frutívoras.

As famílias mais representativas registradas na Área de Influência Direta do empreendimento foram: Tyrannidae (15), Thamnophilidae (8) e Thraupidae (6).

As famílias Tyrannidae e Thamnophilidae foram as duas famílias mais representativas na Área de Influência Direta do empreendimento. Ambas pertencem à ordem dos Passeriformes, a ordem mais abundante em número de espécie. Ambas possuem hábitos alimentares insetívoros, porém a família Tyrannidae destaca-se como a maior família de pássaros suboscines das Américas e a maior do Brasil. Algumas espécies apresentam grande capacidade de voo, o que permite com que realizem deslocamentos entre áreas ou mesmo migrações sazonais.

Registro Fotográfico de Espécimes da Avifauna na Área do Empreendimento



Legenda: A – *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); B – *Guira guira* (anu-branco); C – *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco); D – *Crotophaga ani* (anu-preto), E – *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia); F – *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela).



Legenda: E – *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia); F – *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela); G – *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura); H – *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta); I- *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela); J – *Tyrannus melancholicus* (suiriri).



Legenda: **K** – *Rupornis magnirostris* (gavião-pegapinto); **L** – *Columbina squammata* (rolinha-cascavel); **M** - *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado), registrada na LC4 (Coordenada: 24M E463340 N9638946); **N** - *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta); **O** – *Jacana jacana* (jaçanã), **P** – Pegadas de *Columbina picui* (rolinha-picui).



Legenda: **Q** – *Guira guira* (anu-branco), **R** – *Amazilia fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde).

As aves pertencentes à família Thaupidae, família constituída pelas saíras, tiês e sanhaçus, são aves muito coloridas, comumente criadas em gaiolas por moradores locais, alimentam-se de néctar, insetos e frutos, possuindo um bico pequeno e forte. Possuem hábitos arborícolas, ocorrendo na borda das florestas e áreas semiabertas.

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).

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.

Espécies Registradas na Área do Empreendimento

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

Em relação às serpentes, todas espécies foram registradas através das entrevistas com moradores locais, como *Boa constrictor* (jibóia), *Micrurus ibiboboca* (cobra-verdadeira), *Philodryas 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.

Registro Fotográfico de Espécimes de Repteis e Anfíbios na Área do Empreendimento



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

Mastofauna

- Mamíferos Terrestres

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.

Nenhum espécime foi diretamente avistado, apenas seus vestígios foram registrados, como pegadas e fezes. Foram registradas na Área de Influência Direta do empreendimento, as espécies: *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Cerdocyon thous* (raposa), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), onde suas pegadas foram registradas próximas a copos d'água, onde utilizam estes espaços como área de dessedentação. A espécie *Callithrix jacchus* (soim), foi avistada diretamente durante caminhamento.

De acordo com os moradores locais que foram entrevistados a respeito da ocorrência de animais na área, os mamíferos avistados na Área de Influência Direta do empreendimento são: *Cerdocyon thous* (raposa), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Didelphis albiventris* (cassaco), *Dasyurus novemcinctus* (tatu), *Euphractus sexcinctus* (peba), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Callithrix jacchus* (soim), *Galea spixii* (preá), *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus pardalis* (jaguatirica) sendo os três últimos, mais raros.

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.

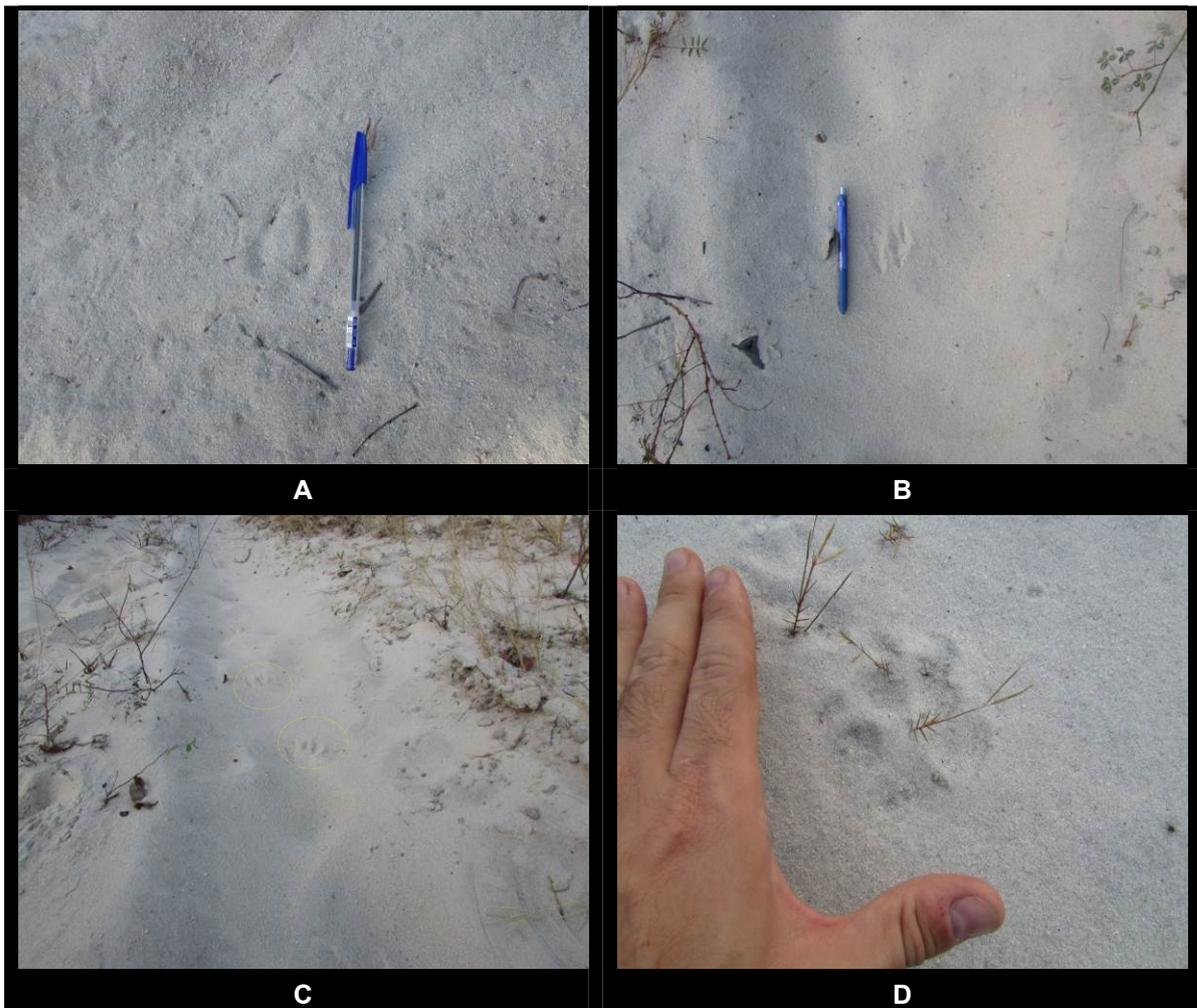
Dentre as mais citadas está a espécie *Cerdocyon thous* (raposa ou cachorro-do-mato). Esta espécie possui ampla distribuição geográfica, ocorre em todos os biomas brasileiros e em uma ampla variedade de habitats. Possui hábitos generalistas e flexíveis em uso de habitat e dieta. É mais encontrada em 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.

Outra espécie bastante citada foi *Euphractus sexcinctus* (peba). O peba tem hábitos noturnos; é onívoro, ou seja, tem uma dieta bem abrangente; apresenta baixa visão, porém seu olfato é bem desenvolvido, possibilitando encontrar alimento e antecipar a chegada de predadores. O peba ainda é bastante apreciado por moradores locais como fonte de alimento assim como *Dasyurus novemcinctus* (tatu).

Mastofauna Levantada na Área do Empreendimento

Ordem	Família	Nome científico	Nome Vernacular
Rodentia	Caviidae	<i>Galea spixii</i>	preá
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	cassaco
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno
		<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica
		<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-vermelho
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	raposa
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	peba
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu
Primates	Cebidae	<i>Callithrix jacchus</i>	soim

Registros da Mastofauna na Área do Empreendimento



Legenda: **A** – Pegadas de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro); **B e C** – Pegadas e trilha de *Procyon cancrivorus* (guaxinim); **D** – Pegada de *Cerdocyon thous* (raposa). Fotos: (GEO SOLUÇÕES, 2018).



Legenda: E e F – Pegadas de *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) Fotos: (GEO SOLUÇÕES, 2018).

- Quiropterofauna (Morcegos)

Em relação à Quiropterofauna, foram realizadas vistorias em possíveis abrigos utilizados pelos morcegos na AID do empreendimento. Durante os caminhamentos e vistorias, foi registrada uma pequena colônia de quirópteros do gênero *Glossophaga* sp., bem como grande quantidade de fezes e odor característico, que corrobora a existência de muitos indivíduos.

Uma casa abandonada localizada em uma das linhas de caminhamento, também foi vistoriada. Apenas um indivíduo foi visualizado, porém logo se afugentou impossibilitando seu registro e posterior identificação.

Os morcegos desempenham importante papel ecológico no meio em que estão inseridos, pois, são ótimos polinizadores e dispersores de sementes, também contribuindo para o controle populacional de insetos. Possuem vasto hábito alimentar, podendo ser: onívoros, carnívoros, frugívoros, piscívoros, insetívoros e hematófagos.

O gênero *Glossophaga* faz parte da família Phyllostomidae e da subfamília Glossophaginae, que apresenta morcegos com dieta praticamente baseada em néctar, tendo seus aspectos morfológicos associados a esta especialização, como por exemplo, sua dentição reduzida, onde os dentes incisivos podem ser deslocados lateralmente para facilitar a passagem da língua durante a tomada de néctar.

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

Em relação à **flora**, não foram observadas espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção constantes nas listas do Ministério do Meio Ambiente.

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.

Para o estudo das espécies ameaçadas de extinção tomou-se como referência a Portaria MMA nº. 444 de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, além das listas da IUCN (Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, Versão 2016.1) e da CITES (Apêndices I, II e III, 2015).

Das espécies da avifauna não foram registradas aquelas integrantes da lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014).

Tendo ainda como base as demais listas, segundo a IUCN *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), ave considerada por Olmos (2005), endêmica de áreas de caatinga, que atualmente sofre a com a perda de habitat é uma das espécies que está na categoria “near threatened” (quase ameaçada). As demais espécies registradas estão na categoria “least concern” (pouco preocupante).

A CITES incluiu os representantes das famílias Accipitridae (gaviões), Psittacidae (periquitos), Trochilidae (beija-flores) e Strigidae (corujas) no Apêndice II, que enumera espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem se tornar assim a menos que o comércio seja rigorosamente controlado.

Foram registradas 5 (cinco) espécies endêmicas da caatinga na área de estudo, conforme Olmos et al. 2005 e Farias et al.2006.

Espécies Endêmicas da Caatinga Registradas na Área de Influência Direta do Empreendimento

Espécie	Nome Popular	Local de Registro
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	chorozinho-da-caatinga	LC6
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	LC3
<i>Eupsitulla cactorum</i>	periquito-da-caatinga	LC6
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	LCs 4,5

Fonte: Levantamento de campo em 26 a 28/09/2018 (GEO SOLUÇÕES, 2018).

Na área ocorre a espécie *Hersilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga) que embora seja considerado um endemismo da Caatinga por alguns autores (STOTZ et al., 1996 apud OLMOS et al., 2005), também ocorre em partes da Mata Atlântica de Alagoas (Murici) e Pernambuco (Jaqueira) segundo Olmos et al. (2005). Distingue-se de suas congêneres pelo reduzido porte e pela faixa superciliar mais curta e inconspícua (SIGRIST, 2013).

Em relação às espécies da mastofauna constantes na Lista Nacional do MMA, foram levantadas: *Leopardus pardalis* (jaguatirica) registrada através de vestígios e por entrevistas, *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) e *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho) registrados por entrevista, ambos na categoria VU (vulnerável).

Tendo como base a IUCN, as espécies *Galea spixii*, *Cerdocyon thous*, *Didelphis albiventris*, *Puma yagouaroundi*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasypus novemcinctus*, *Callithrix jacchus* e *Procyon cancrivorus* encontram-se na categoria “pouco preocupante”, e *L. tigrinus* como “vulnerável”. Segundo a CITES, *L. tigrinus* e *P. yagouaroundi*, constam no Apêndice I, e *Cerdocyon thous* no Apêndice II.

Em relação à herpetofauna, nenhuma espécie amostrada consta na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, porém a família Boidae (*Boa constrictor*), representante da herpetofauna, está inclusa no Apêndice II da CITES.

Estão incluídas na lista da IUCN, na categoria “Pouco Preocupante”, as espécies: *Salvator merianae* (tejo), *Rhinella jimi* (sapo-cururu), *Iguana iguana* (camaleão), *Bothrops erythromelas* (jararaca) e *Crotalus durissus* (cascavel).

5.2.3. Meio Socioeconômico

5.2.3.1. Sinopse Socioeconômica de Trairi

Conhecendo o Município de Trairi

Trairi faz parte da área de Influência Indireta do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**. Nesse item será apresentada uma síntese da dinâmica socioeconômica do município.

O nome Trairi é uma palavra indígena que significa “rio das Traíras”.

As origens do município remontam ao Século XVIII, quando na região estabeleceram as fazendas dos colonos Nicolau Tolentino, Marinheiro Cunha, Manuel Barbosa, Xavier de Sousa, Antônio Barroso de Souza. Além desses e na qualidade de fundador do reduto

destaca-se João Verônica, cujos registros de propriedade datam de meado do século referenciado. No entanto, aparece como bem afortunado colono, edificando moradia digna e promovendo o agregamento do qual nasceria à povoação.

O município foi criado pela primeira vez através da Lei N°. 1.068, de 13 de novembro de 1863, para ser extinto pela Lei N°. 1.110, de 10 de novembro do ano seguinte, até que a Lei N°. 1.153, de 22 de novembro de 1951, lhe concedeu autonomia definitiva após varias recriações e extinções. A sua instalação oficial se deu a 25 de março de 1955.

O município encontra-se inserido na Região de Planejamento da Grande Fortaleza, no Litoral Oeste do estado do Ceará, distando em linha reta de Fortaleza 105 km, sendo caracterizado como de porte médio.

A POPULAÇÃO

No Censo de 2010, o município de Trairi possuía uma população residente de 51.422 habitantes, que correspondendo a 0,61% da população total do estado e a uma densidade demográfica de 55,55 hab./km². Verifica-se certo equilíbrio da população em relação ao sexo, com leve predomínio da população masculina (51,41%). A maioria da população é residente na zona rural, 32.638 o que representa 67,63% da população total.

- Homens: 26.437;
- Mulheres: 24.985.

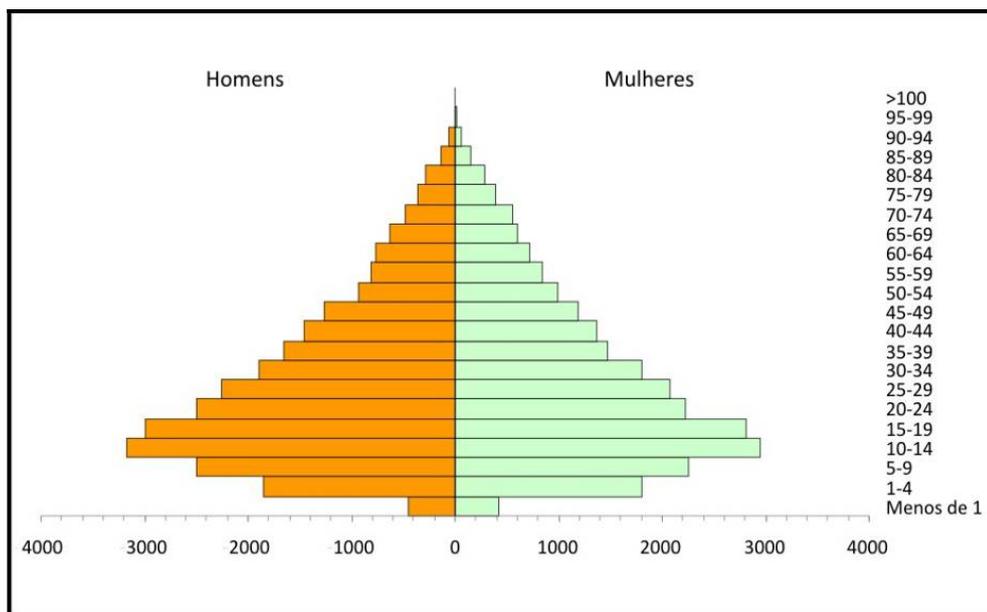
A participação da população em idade ativa (entre 15 a 69 anos) representou mais da metade do contingente populacional total (64,65%), a população dependente (com menos de 15 e acima de 70 anos) ficou em torno de 35,35%, sendo que predomina a população na faixa da primeira infância a adolescência (0 a 14 anos) totalizando em 29,94%; e a população considerada da terceira idade (acima de 70 anos) apresentou um percentual populacional de 5,42%.

População por Grandes Grupos de Idade - 2010

Faixa Etária	N°. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 14 anos	7.965	7.429
15 a 69 anos	17.139	16.103
Acima de 70 anos	1.333	1.453
Total	26.437	24.985

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 in Perfil Municipal de Trairi - IPECE-2017.

Pirâmide Etária de Trairi - 2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 in Perfil Municipal de Trairi - IPECE-2017.

Para o município de Trairi é expressivo a quantidade da população flutuante/sazonal, pelo fato de ser uma cidade litorânea, sendo muito requisitado nas rotas turísticas. Em 2016, conforme os indicadores turísticos do estado do Ceará (Secretaria de Turismo do Estado do Ceará - SETUR), o município ficou na segunda posição dos municípios mais visitados do estado, com uma demanda turística de 415.671 turistas com permanência de 5,70 dias.

ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

Habitação

A contagem do censo em 2010 resultou em 13.388 domicílios particulares, com uma média de moradores de 3,95 pessoas. A maior concentração dos domicílios está na área rural (8.330 domicílios), enquanto que os 5.058 domicílios restantes se concentravam na área considerada urbana.

Infraestruturas Residenciais e Comerciais Instaladas na Sede do Município



Foto: Geo Soluções, 2019.

Abastecimento de Água

O abastecimento de água do município fica a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Ceará - CAGECE, que em 2016 apresentou uma taxa de cobertura na área urbana de 91,62%. O número de ligações ativas totalizou em 3.403 domicílios, totalizando um volume d'água produzido em torno de 498.679 m³. Cabe ressaltar que a CAGECE atende a área urbana de Trairi e mais cinco localidades distritais.

Caixa D'água que Abastece a Sede Municipal



Foto: Geo Soluções, 2019.

Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário, sob a responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, é disponibilizado somente em uma pequena parte da sede de Trairi, tendo em vista o número de domicílios que possuem ligações ativas (592), e a baixa taxa de cobertura urbana de 23,75%. Todo o esgoto vai para a Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, sendo depois lançado em 03 lagoas de estabilização, no qual é realizado o tratamento final para depois serem despejados no Rio Trairi.

Nos distritos e localidades existe o lançamento dos efluentes domésticos para fossas sépticas ou mesmo alguns lugares inexistem o tratamento dos efluentes.

Limpeza Pública

A coleta de resíduos sólidos é realizada na sede municipal diariamente com a utilização de um caminhão compactador e um trator pertencentes à Prefeitura Municipal e também com seis caminhões de lastro que são terceirizados. Mensalmente existe a coleta de aproximadamente 900 toneladas de resíduos sólidos na sede municipal e nos distritos.

Os resíduos provenientes da sede municipal, dos distritos de Mundaú e Canaã são depositados em um lixão existente na localidade de Muribeca, situada a 5 km quilômetros da sede municipal.

Nas sedes das localidades litorâneas de Guajiru, Fleixeiras, Barrinha, Emboaca e Mundaú, que apresentam grande atração turística a coleta de resíduos sólidos nesses distritos e localidades é feita apenas uma vez por semana.

Energia e Comunicação

O fornecimento de energia elétrica é proveniente da Companhia Energética do Ceará – Coelce, que em novembro de 2016 passou a ser chamada de ENEL Distribuição Ceará.

No ano de 2016, a distribuição de energia elétrica atendeu 20.582 consumidores gerando um consumo total de 39.482 MWh. A distribuição de energia se concentrou tanto em números de consumidores, como no consumo na classe residencial, cujo consumo total foi de 15.701 MWh para 12.293 consumidores.

Consumo de Energia Elétrica, por Classe - 2016

Classes de Consumo	Consumo (MWh)	Consumidores
Residencial	15.701	12.293
Industrial	2.770	15
Comercial	3.256	711
Rural	12.447	7.237
Público	5.264	324
Próprio	44	2
Total	39.482	20.582

Fonte: COELCE/ENEL, 2016 in Perfil Municipal de Trairi - IPECE, 2017.

O município de Trairi com os serviços postais e telegráficos, prestados pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT através de 01 agência e 01 posto de vendas de produtos. Essas unidades estão instaladas em sua maioria na sede municipal e outras em alguns distritos de Trairi.

Agência dos Correios Localizada na Sede do Município



Foto: Geo Soluções, 2019.

A televisão e o rádio ainda são os meios de comunicação mais populares atingindo a todas as camadas sociais e faixas etárias. Na zona rural se pode observar um grande número de antenas parabólicas para captação de sinais de televisão.

Podendo-se encontrar no município de Trairi no ano de 2012, 01 canal de radiodifusão de som, a Rádio Comunitária (FM). Além de receber a transmissão das principais rádios da capital do estado e dos municípios circunvizinhos.

Sistema Viário e Transportes

Os sistema viário do município de Trairi compreende as ruas e avenidas das sedes dos distritos, em pavimento asfáltico e paralelepípedos, as estradas em revestimento primário ou em terreno natural que interligam varias comunidades entre si, e as rodovias estaduais CE-085, CE-163 e CE-346 que possibilitam os acessos a outros município e a Fortaleza, capital do estado.

A principal modalidade de transporte é por meio rodoviário. 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. A frota de veículos de Trairi no ano de 2018 que consta registrado uma frota razoável veículos como motocicleta (6.224), automóvel (2.873), caminhonete (813), motoneta (492) e caminhão (277), tendo-se ainda na zona rural, cavalos, carroças e até o típico transporte nordestino que é o caminhão “pau-de-arara”.

Transporte Alternativo Popularmente Chamado de Pau de Arara



Foto: Geo Soluções, 2019.

O município conta com um terminal rodoviário que atende as empresas de ônibus que fazem o transporte de passageiros e cargas para os sistemas: intermunicipal e interestadual. A empresa de ônibus responsável pela linha Fortaleza/Trairi/Fortaleza é a Fretcar e o tempo gasto de viagem partindo de Fortaleza é de 3 horas.

Para o transporte aéreo há um campo de pouso para aeronaves de pequeno porte, contando com uma pista de 1.200 m de extensão e largura de 20 m. Essa pista é usada apenas como transporte de pessoas em serviços de autoridades públicas.

ASPECTOS SOCIAIS

Educação

O setor de educação no município de Trairi, no ano de 2016, contava com 52 unidades escolares, sendo 05 estaduais, 45 municipais e 02 particulares.

O número de alunos matriculados no município de Trairi no ano de 2017 foi de 13.923. Para atender os alunos matriculados, o município contava com 526 professores. Quanto à taxa de aprovação, tanto no ensino fundamental (97,3%) como no ensino médio (91,7%) ficaram acima das médias estaduais.

Escola de Ensino Fundamental e Médio Raimundo Nonato Ribeiro



Foto: Geo Soluções, 2019.

Saúde

O município de Trairi no ano de 2016 possuía 252 profissionais que pertenciam às equipes do PSF: Médicos – 27; Dentistas – 9; Enfermeiros – 27; Outros profissionais de saúde/nível superior – 20; Agentes comunitários de saúde – 86 e Outros profissionais de saúde/nível médio – 83.

As unidades de saúde localizadas no município totalizaram em 19 unidades atendem pelo Sistema Único de Saúde-SUS, 01 unidades de saúde a nível estadual e 18 unidades no setor municipal.

Tipo de Unidades de Saúde do Município - 2016

Tipo	Quantidade
Hospital geral	1
Centro de Apoio a Saúde da Família/Unidade Básica de Saúde	15
Unidade móvel pré-hospitalar	1
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	1
Centro de apoio à saúde da família	1
Total	19

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará - SESA, 2016 in Perfil Municipal de Trairi – IPECE, 2017.

Turismo, Lazer e Cultura

A área litorânea do município compreende algumas praias: Flecheiras, Guajiru, Emboaca, Pedra Chata, Pedra Rasa e Mundaú, integrando a chamada “Costa do Sol Poente”. Atualmente o maior destaque no turismo de Trairi é a praia de Flecheiras. A praia de Guajiru, também possui uma beleza peculiar, composta por um vasto coqueiral, onde se podem encontrar ancoradouros de barcos e jangadas, as dunas que ficam por trás, escondem a Lagoa de Dentro e a vegetação em seu entorno.

Como diversões podem-se destacar os passeios pelas dunas, de barco pelo rio, a travessia de balsa no Rio Mundaú para a Praia da Baleia, uma visita ao antigo farol, que ainda funciona, como também conhecer os currais de peixes, que são estacas no mar em forma de labirinto onde os peixes entram à procura de comida e depois não conseguem sair. A prática de esportes náuticos como o windsurf, kitsurf, que também é muito praticado nas praias do município, principalmente na praia de Flecheiras.

Além desses, existem os atrativos culturais da região como os eventos: Festa de São Sebastião (20 a 30/01); Festa de São José (09 a 19/03); Coroação de Nossa Senhora (01 a 31/05); Festa de São Pedro (19 a 29/06); Festival das Algas - Flecheiras (julho); Regata de Mundaú; Regata Ambiental de Flecheiras; Festa do Coração de Jesus; Festa de São Miguel (19 a 29/09); Festival do Camurupim (outubro); Vaquejada de Trairi (setembro); Festa do Caju (outubro); Vaquejada da Batalha (24 e 25/11); Festa do Coco (dezembro); Festa de Santa Luzia (04 a 13/12); e Festa da Padroeira Nossa Senhora do Livramento (22 a 31/12) e Festival das Velas de Flecheiras.

O município conta com diversos grupos culturais como os artistas independentes que apresentam dança contemporânea, dança popular como quadrilha, reisado e dança do coco. Existem três Associações Artísticas e Culturais que atuam diretamente no resgate e tradição cultural do município.

Merecem destaque dois artistas populares que foram reconhecidos pelo Governo do Estado como Mestres da Cultura Popular, que são Moisés Cardoso dos Santos, mestre da dança do coco e Raimunda Lúcia Lopes, mestre na renda de bilro.

Artesanato

No município de Trairi são encontradas facilmente rendeiras, com suas almofadas e bilros, produzindo peças de renda de bilro como camisetas, vestidos, toalhas de mesa, que caracterizam o artesanato local. Além das rendas encontram-se ainda trabalhos confeccionados com as técnicas do bordado, labirinto, crochê, e com fibras de coqueiros.

ECONOMIA

Riqueza

A riqueza de Trairi compreende o somatório das atividades econômicas que se divide em agropecuária, indústria, comércio e serviços resultando em um valor total que se denomina como Produto Interno Bruto – PIB. Em 2015 o PIB de Trairi foi de R\$ 130.620.788 milhões, sendo o setor industrial o mais expressivo apresentando participação de 38,07%, em seguida aparece o setor de administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social com 28,73%, depois o setor de serviços com 25,49% e por último o setor de agropecuária com 7,72%.

Agricultura e Agropecuária

Na agricultura destacam-se as das culturas de coco-da-baía, castanha de caju, cana-de-açúcar, banana, batata-doce, goiaba e manga. Destaca-se a exploração de produtos derivados da carnaúba como o pó e as fibras.

Na pecuária, segundo os dados do IBGE, através do Anuário Estatístico do Ceará relatam à presença dos seguintes efetivos: galináceos; bovinos; ovinos; suínos; caprinos; equinos; e bubalinos, dentre os quais, destaca-se a avicultura como a principal atividade no setor.

COMUNIDADES TRADICIONAIS

Assentamentos

O município de Trairi apresenta três Projetos de Assentamento: PA Lagoa das Quintas; PA Várzea do Mundaú e PA Nova Lajes. Os assentamentos mais próximos do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** são Várzea do Mundaú a 6,75 km da EOL SERROTE VI e Nova Lajes a 4,58 km da EOL SERROTE VIII.

Pescadores Artesanais

Sublinha-se que no município de Trairi há comunidades que mantêm na pesca artesanal sua principal fonte de renda e de reprodução do modo de vida: Mundaú; os vilarejos no entorno da lagoa das Almécegas; Emboaca e Pé de Morro.

Ciganos

Em Trairi existe uma comunidade cigana, no entanto não foram encontrados maiores detalhes sobre a quantidade de família nem a/as localidade/s que residem, no entanto, é muito provável que sejam também da etnia Calon.

5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta

A AID compreende a área de intervenção do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, e seu entorno próximo, até 1.000 metros, na qual observada a 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: Canaã; Mundo Novo; Córrego dos Furtados; Caraúbas; Serrote; Tamanduá; Gurguri; Mucunã; Córrego da Ramada; Chão Duro; Matões; Goiti; Pau Furado; Oficina; Atola e Esperinha.

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Canaã</p>	<p>Esse distrito é formado por aproximadamente 11.000 habitantes, que estão distribuídos em sua sede e na zona rural, constituída pelas seguintes comunidades: Lavagem Grande, Palmeiras, Lavaginha, Açucena I e II, Lagoa da Surra, Córrego da Fazenda, Campo Grande, Morro Fundo, 4 Bocas, Peixinhos e Timbaúba.</p> <p>O distrito de Canaã é conhecido principalmente pela grande quantidade de rendeiras que produzem a renda de bilro, produto artesanal bastante comercializado na região e também em Fortaleza. O núcleo urbano de Canaã possui como equipamentos urbanos de destaque, escolas de ensino regular e básico, posto dos Correios, posto de saúde, igreja católica e evangélica, cemitério, campos de futebol, praças, mercado público, entre outros equipamentos de infraestrutura. O sistema de abastecimento d'água do distrito de Canaã é realizado em sua maioria através da instalação de poços profundos ou cacimbas nas residências. O sistema viário de Canaã é composto basicamente pela rua principal pavimentada com revestimento asfáltico e duas rodovias estaduais facilitam os acessos a Canaã, a CE-163 e a CE-346. A população do distrito de Canaã possui os serviços da empresa de ônibus Fretcar que fazem o percurso Fortaleza-Trairi-Canaã, disponibilizando horários variados. A comunidade ainda dispõe de serviços de transportes alternativos, de responsabilidade da Cooperativa de Transporte e Turismo do Estado do Ceará Ltda. - COOTRECE. O distrito possui ainda cobertura de telefonia celular das operadoras TIM, Oi e CLARO. O setor educacional no distrito de Canaã é formado por 02 escolas municipais que atendem do Ensino Infantil até o Ensino Fundamental I e II, como também 01 escola estadual, contemplando o Ensino Médio. A comunidade do distrito de Canaã é beneficiada com o atendimento de saúde pelo Programa de Saúde da Família - PSF, na Unidade Básica de Saúde de Canaã. Essa unidade é composta por uma equipe do PSF, da qual fazem parte: 01 médico, 01 enfermeira e 09 agentes de saúde, além do apoio de 01 auxiliar de serviços gerais e 01 vigia. A principal atividade econômica que gera renda para a comunidade local é o artesanato com a renda de bilro e a agricultura familiar com os cultivos dos seguintes produtos: feijão, milho, mandioca, batata doce, cajueiro, cana-de-açúcar, coco e hortaliças</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Mundo Novo</p>	<p>A localidade de Mundo Novo é formada aproximadamente por 350 habitantes formando 80 famílias. A localidade de Mundo Novo possui como equipamentos de destaque, praça pública, igreja, campo de futebol, estabelecimentos comerciais, quadra de esportes, entre outros equipamentos de infraestrutura que beneficiam a comunidade local. A forma de abastecimento d'água dos moradores da localidade de Mundo Novo é através do sistema ligado a captação em um poço profundo. O sistema de esgotamento sanitário é feito através da destinação dos esgotos para fossas sépticas ou fossas negras. A localidade é beneficiada com os serviços de comunicação disponibilizado pelo sistema de telefonia pública da operadora OI, onde existem 06 telefones públicos para atender toda a comunidade e também a telefonia móvel de responsabilidade das operadoras VIVO e CLARO. O sistema viário de Mundo Novo é composto basicamente pela rua principal, em revestimento natural, como também por outras vias secundárias pavimentadas em paralelepípedo. O sistema educacional que é disponibilizado para os alunos da rede municipal. A população da localidade de Mundo Novo tem disponível para o atendimento de saúde um centro de saúde, que está situado na comunidade do Alto distante desta comunidade cerca de 15 km. Com relação à manifestação religiosa, verifica-se que a padroeira dessa comunidade é Nossa Senhora das Dores. O artesanato de Mundo Novo é representado por artesãos locais que desenvolvem trabalhos feitos em crochê, bordado em renda de bilro sendo esta a principal atividade desenvolvida nessa comunidade. O setor comercial existente na localidade de Mundo Novo é formado por aproximadamente 08 estabelecimentos comerciais.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Córrego dos Furtados</p>	<p>No Córrego dos Furtados o contingente populacional é de aproximadamente 650 habitantes, que fazem parte de 160 famílias. A população predominante é de jovens e/ou jovens/adultos na faixa etária de 16 a 50 anos. A cobertura dos serviços de saneamento é realizada pelo Sistema de Saneamento Rural - SISAR, que disponibiliza o abastecimento nas residências por meio de tubulações e, mas também existem algumas residências que são abastecidas por outros meios como: poço profundo, cacimba e cisterna de polietileno distribuída pelo Governo Federal para armazenamento de água da chuva. Os moradores residentes na localidade possuem telefone móvel cuja cobertura é proveniente da operadora TIM e a telefonia pública é de responsabilidade da operadora Oi. O sistema viário na comunidade compreende estradas em revestimento primário e estradas em calçamento. Quanto ao meio de transporte utilizado pelos moradores dessa comunidade, o veículo de locomoção que predomina entre os moradores é a motocicleta, seguido do automóvel e da bicicleta. Nessa comunidade está instalada a Unidade Escolar denominada E.E.M. Cizino Azevedo, que oferece o ensino regular de educação infantil (creche e pré-escola); bem como educação de jovens e adultos no ensino fundamental anos iniciais e finais. A estrutura escolar apresenta-se formada por 319 alunos que estão matriculados regularmente, não possuindo evasão escolar. Identificou-se ainda que o quadro de funcionários esteja estruturado em 38 funcionários, entre diretor; coordenador pedagógico; secretaria; professores; vigias; merendeira; e auxiliares de serviços gerais. A assistência à saúde dos moradores do Córrego dos Furtados segue os procedimentos da atenção básica à saúde adotada pelo Sistema de Saúde Único - SUS, primeiramente um agente de saúde, complementada pelo atendimento médico na própria comunidade uma vez por mês em uma infraestrutura construída pela população que é uma Casa de Apoio. A principal atividade econômica desenvolvida pelos moradores é a agricultura, basicamente de subsistência, com parte da produção de feijão, milho, mandioca, batata e maxixe comercializada. Alguns moradores sobrevivem da pecuária, com a criação e gado, porco e galinha. Grande parte dos moradores praticam a atividade pesqueira, principalmente em períodos em que o açude encontra-se com o nível de água elevado.</p>	

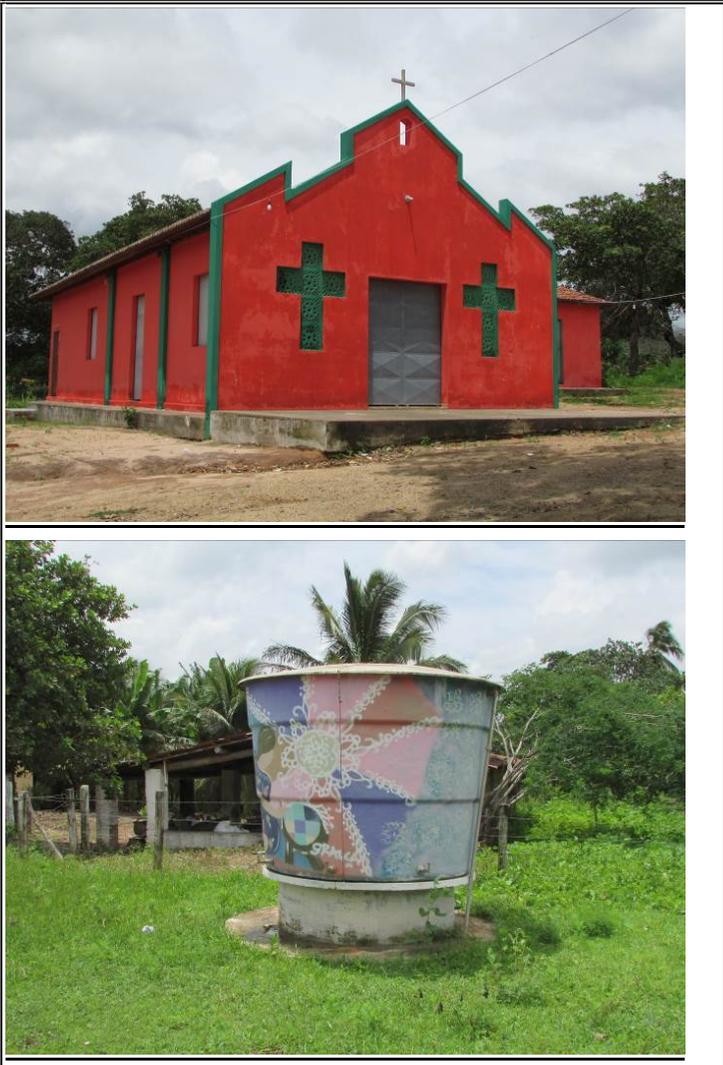
Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Caraúbas</p>	<p>De acordo com dados coletados em entrevista aos moradores da localidade de Caraúbas existem aproximadamente 25 famílias, correspondendo a 100 habitantes. O sistema de abastecimento de água dos moradores da localidade de Caraúbas é realizado através de poço profundo somente em algumas edificações residenciais, mas em sua maioria os moradores dispõem do abastecimento através de carro pipa que disponibilizam a água nas cisternas. A comunidade de Caraúbas é beneficiada com alguns serviços de comunicação, como telefonia móvel (disponibilizado pela operadora TIM e VIVO) e internet disponibilizada por antena rural. A localidade de Caraúbas dista 9 km da sede urbana de Trairi, sendo a principal via de acesso à rodovia estadual CE-163, que liga Trairi à Canaã, percorrendo cerca de 4 km por meio de estrada pavimentada em terreno natural. O meio de transporte mais utilizado pelos moradores é o carro e a motocicleta, mas também alguns moradores se utilizam das bicicletas. Na localidade de Caraúbas não existe unidade escolar, tendo os estudantes que se deslocarem até a sede do município ou a localidade de Córrego dos Furtados. Também não dispõe de unidade de saúde tendo da mesma forma que se deslocar até a cidade de Trairi. Cabe destacar a existência da Associação Comunitária dos Moradores de Carnaúbas, criado a mais de 8 anos e possuindo atualmente 25 associados. A economia da localidade de Caraúbas tem o predomínio do setor agropecuário, através do cultivo de milho, feijão, mandioca, jerimum, batata-doce, melancia, verduras e legumes; e na pecuária a criação de rebanhos bovinos, suínos, caprinos, ovelhas e ovinos.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Serrote</p>	<p>O contingente populacional é de aproximadamente 350 habitantes que corresponde a 80 famílias. Na questão do abastecimento de água, o consumo passa a ser realizado através de poço profundo, cacimbas e cisternas. O sistema de comunicação predominante na comunidade de Serrote é o de telefonia móvel, sendo a cobertura pela operadora de celular VIVO, mas para o acesso as operadoras TIM, OI e CLARO é preciso o proprietário ter em sua residência uma antena rural. A captação do sinal de transmissão das emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas. As vias de circulação são estradas pavimentada em revestimento primário. O principal meio de transporte particular dos moradores é o automóvel (carro) e a motocicleta, o transporte coletivo que atende a comunidade é um carro denominado de “pau de arara”. Na localidade de Serrote não existe instituição educacional, tendo, portanto, os estudantes que se deslocar para sede municipal de Trairi através do transporte escolar. Os moradores da localidade são contemplados com o Programa de Saúde da Família – PSF. Em Serrote o artesanato é uma prática significativa e de importância econômica, para a qual são utilizadas distintas matérias primas para a criação de peças trabalhadas em crochê, bordado com a confecção da renda de bilro. Na esfera produtiva da agropecuária destacam-se as culturas de sequeiro, principalmente milho, feijão, mandioca, bata-doce, cana-de-açúcar, coco, jerimum e hortaliças (coentro, cebolinha, pimentão, pimenta de cheiro e tomate), criam ainda animais, principalmente bovino (Foto 9.X), suíno, ovino, caprino e aves em pequenas quantidades. Podemos destacar também a existência nessa localidade da existência de casa de moagem e casa de farinha, que também é uma atividade que resulta no incremento da renda de algumas famílias.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Tamanduá</p>	<p>A população residente na localidade de Tamanduá fica em torno de 200 habitantes, formada por cerca de 50 famílias. O sistema de abastecimento de água na localidade é por meio de poço profundo instalado na sede da localidade de Tamanduá, mas em sua maioria, o abastecimento é feito através de armazenamento d'água em cisternas e caixas d'água. Existem 59 domicílios na localidade que possuem instalações sanitárias constituídas com aparelho sanitário, cujos efluentes do banheiro é ligado a uma fossa rudimentar instalada na propriedade, e 01 domicílio que não possuem banheiro utilizando-se seus moradores de áreas livres a céu aberto. O sistema de comunicação predominante na comunidade é o de telefonia móvel. A cobertura da telefonia móvel é fornecida pela operadora de serviços da empresa TIM, através principalmente de antena rural. O sistema de captação de sinais das emissoras de televisão é através de antenas parabólicas ou antena digital. A localidade dista de Trairi aproximadamente 25 km, sendo que as principais vias de acesso são as rodovias estaduais CE-085 e CE-163, as quais são acessadas por uma estrada em terreno natural. O meio de transporte particular principal dos moradores é a motocicleta, mas eles contam ainda com um transporte coletivo de particular. Na localidade de Tamanduá existe uma instituição educacional que é a Escola de Ensino Fundamental Maria Ribeiro Magalhães, o qual conta atualmente com 64 alunos. Os moradores da localidade são contemplados com o Programa de Saúde da Família - PSF com atendimento primordialmente na unidade de saúde instalada na sede da localidade de Batalha. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão e mandioca; bem como a produção de hortaliças. Na pecuária realizam a criação de caprinos, ovinos, bovinos 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, onde parte dessa produção é comercializada na feira livre da cidade de Trairi.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Gurguri</p>	<p>A população residente na localidade de Gurguri fica em torno de 500 habitantes. O sistema de abastecimento de água na localidade é por meio da captação d'água em um poço profundo e destinada para uma caixa d'água e depois distribuída através de tubulação para dentro das residências, tendo seus moradores que pagar a taxa do consumo dessa água consumida. Identificam-se na localidade 02 poços profundos, que tem uma profundidade de 80 m. O sistema de comunicação predominante na localidade de Gurguri é de telefonia móvel, com os serviços de cobertura da operadora TIM. Quanto à comunicação pelo sistema de radiodifusão, os moradores tem acesso às rádios de maior audiência dos municípios de Trairi, Itapipoca e Fortaleza. Os meios de transporte particular mais utilizado pelos moradores são automóveis e motocicletas. O transporte coletivo que se utilizam é o "pau de arara" que faz o percurso para Trairi e outras comunidades vizinhas diariamente. Na localidade de Gurguri não existe instituição educacional, os alunos da localidade estudam nas escolas existentes na sede do município e na escola da localidade de Córrego Fundo. Os moradores da localidade de Gurguri são contemplados com o atendimento básico à saúde por meio da equipe de saúde da família na Unidade Básica de Saúde da sede municipal de Trairi. A localidade dispõe de uma instituição social organizada, Associação de Moradores de Gurguri, sendo as reuniões mensais realizadas em uma casa de apoio aos associados que totalizam 120 pessoas. A economia da localidade de Gurguri está voltada para agricultura, pecuária e comércio, como também os incentivos governamentais de forma que assegure a geração de renda para os moradores. A agricultura local, como fonte geradora de renda e emprego, está voltada para as culturas de sequeiro como o feijão, milho, jerimum, batata-doce, e maxixe, destacando-se que em várias propriedades se cultiva a mandioca que é destinada a produção de farinha. Na localidade existem 08 estabelecimentos comerciais.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Mucunã</p>	<p>A população residente na localidade de Mucunã está entre 100 e 150 habitantes, cujas famílias estão distribuídas em 27 domicílios aproximadamente. O sistema de abastecimento de água na localidade é realizado principalmente pela captação em poço profundo, cuja construção é de domínio e uso coletivo. A comunidade também tem como forma de abastecimento de água a captação em cisternas distribuídas através de programa do governo federal. Acerca do saneamento básico, verificou-se que as residências possuem banheiros e fossa do tipo rudimentar, construída de alvenaria no chão e tampada com cimento. Por outro lado, o destino final dos demais efluentes domiciliares escoam para os quintais. A cobertura da telefonia móvel é fornecida pelas operadoras TIM, OI e CLARO. Verifica-se que alguns moradores que possuem aparelhos celulares recebem sinal da telefonia móvel por meio de antena rural. Quanto à comunicação pelo sistema de radiodifusão os moradores tem acesso às emissoras de rádios AM e FM de Itapipoca e Trairi. O sistema de captação de sinais das emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas e antenas de operadoras pagas como SKY, do qual é possível ter acesso às principais redes televisivas do país. O meio de transporte particular dos moradores é o automóvel e a motocicleta; não há transporte público coletivo, apenas um caminhão pau-de-arara que transporta os moradores para as comunidades próximas e sede, mas não há horários fixos. Na localidade de Mucunã não existe instituição educacional devendo os seus alunos ensino infantil e fundamental ingressar nas escolas de instaladas na localidade de Tamanduá e os de ensino médio têm que deslocarem-se para a sede municipal de Trairi. Os moradores da localidade de Mucunã são contemplados na área de saúde pelo Programa de Saúde da Família - PSF com atendimento na Unidade Básica de Saúde situada no distrito de Batalha, distante 05 km. O uso de plantas medicinais é comum na localidade, principalmente para o tratamento de doenças mais simples como viroses e diarreia. Além disso, uma agente de saúde da localidade de Tamanduá visita frequentemente os domicílios de Mucunã. Na comunidade de Mucunã o artesanato mais comum é o da renda de bilro, cuja atividade é feita principalmente por mulheres. As atividades econômicas exercidas pelos produtores rurais da localidade de Mucunã são voltadas para o cultivo de culturas de subsistência. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca; bem como a produção de verduras e legumes. Na pecuária realizam a criação de caprinos, ovinos, bovinos 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>	

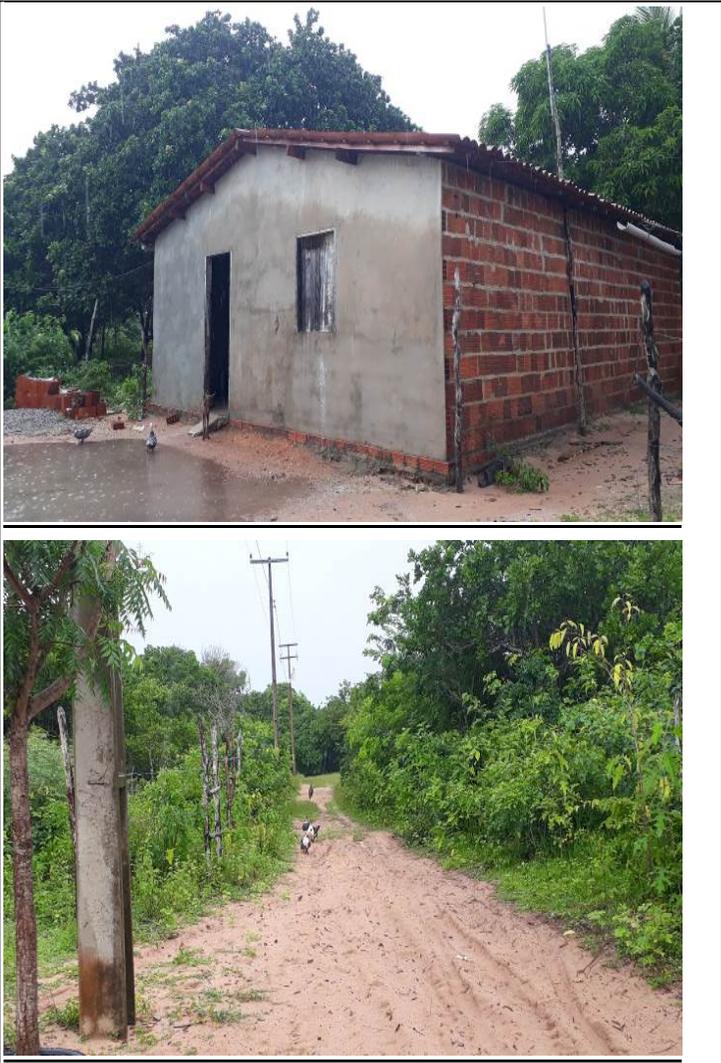
Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Córrego da Ramada</p>	<p>De acordo com dados coletados em entrevista aos moradores do Córrego da Ramada existem aproximadamente 100 famílias, correspondendo a quase 400 habitantes. A população é composta por agricultores e rendeiras na sua grande maioria. O sistema de abastecimento de água dos moradores do Córrego da Ramada é realizado através de poço profundo instalado nas residências e cisternas. Os poços têm entre 10 a 15 metros de profundidade e a água é utilizada para consumo humano, inclusive para beber. Segundo os moradores a qualidade é boa. O serviço de telefonia móvel que presta atendimento à comunidade é disponibilizado pelas operadoras TIM e VIVO. A população conta ainda com um equipamento de telefone público. As emissoras de rádio que chega à comunidade são as rádios de Trairi e Itapipoca, já as emissoras de televisão são acessadas por meio de antenas parabólicas (Foto 9.X e Foto 9.X) e antenas de empresas privadas como SKY e Claro TV. Na localidade do Córrego da Ramada não há infraestrutura educacional, os estudantes de Ensino Infantil ou Fundamental se deslocam para localidades vizinhas, já os estudantes de nível médio, estes precisam se deslocar para a sede do município. O acesso aos serviços de saúde em Córrego da Ramada é dado através do posto de saúde da comunidade de Batalha, distante 03 km da localidade. A Prefeitura Municipal disponibiliza ainda uma equipe médica composta por 01 médico (clínico geral), 01 enfermeira e 01 técnico de enfermagem que visitam a comunidade uma vez por mês, se deslocando através de um carro da prefeitura. A localidade conta ainda com uma agente de saúde que é também moradora de Córrego da Ramada, o que favorece o conhecimento e o cuidado dos mais doentes. Em relação a equipamentos, a comunidade conta com uma igreja católica, cujo padroeiro é São Sebastião. Em períodos de festejos do padroeiro que ocorre de 11 a 20 de janeiro. Na comunidade de Córrego da Ramada, o artesanato mais comum é o da renda de bilro, cuja atividade é feita principalmente por mulheres. A economia do Córrego da Ramada tem o predomínio do setor agropecuário, nos quais são cultivados milho, feijão, mandioca, coco e banana, além de verduras e legumes; e na pecuária a criação de rebanhos bovinos, suínos, capotes, caprinos, aves e ovinos. Após a colheita da mandioca os moradores realizam as famosas “farinhadas”.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Chão Duro</p>	<p>A localidade de Chão Duro possui uma população aproximada em 300 habitantes. Segundo os moradores, são em torno de 120 famílias que residem na localidade, à quantidade de residências é a mesma, o que dar uma média de 2,5 habitantes por residência. O sistema de abastecimento de água dos moradores de Chão Duro é realizado através da captação e acumulação de água em reservatórios do tipo cisterna e cacimba nas residências e um chafariz coletivo na localidade. As cacimbas têm em média de 15 a 18 cm de profundidade, e segundo os moradores a qualidade da água é boa para beber. A localidade não recebe serviços de tratamento de água nem de saneamento básico. A localidade de Chão Duro recebe sinais das principais emissoras de televisão do país, através de antenas parabólicas e digitais instaladas nas próprias residências. As informações recebidas por meio de rádios AM e FM são divulgadas através das rádios de Itapipoca e Trairi. Para comunicação via agência de Correios, os moradores têm que se deslocar até a sede municipal, onde há uma agência de Correios. O principal sistema de comunicação telefônica são os aparelhos móveis, a operadora com melhor cobertura de sinal é a operadora VIVO. Segundo relato de moradores, apenas dois moradores têm aparelho de telefonia fixa, ambos com sinal de antena rural. Os meios de transporte particulares mais utilizados pelos moradores são os carros, motocicletas e bicicletas. Na localidade de Chão Duro não há infraestrutura educacional, os estudantes se deslocam para localidades vizinhas para ter acesso ao Ensino Infantil e Fundamental e a sede do município para o nível médio. Para o atendimento à saúde, a população da localidade de Chão Duro dispõe de um agente de saúde morador da mesma comunidade. Para consultas com clínico geral e dentista, os moradores precisam se deslocar para o posto de saúde instalado na localidade de Batalha. As doenças mais comuns identificadas na localidade de Chão Duro que são as seguintes: viroses, verminoses, hipertensão e diabetes. O principal trabalho de artesanato desenvolvido pelas mulheres dessa localidade é a renda de bilro. A atividade econômica desenvolvida na localidade de Chão Duro se fundamenta na agricultura de subsistência, pecuária e artesanato. Destaca-se ainda a atividade extrativa vegetal da lenha e três casas de farinha que ficam à disposição dos moradores. Os principais produtos oriundos da agricultura são da cultura de sequeiro, ou seja, culturas temporárias, sendo o feijão, milho e mandioca.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Matões</p>	<p>A localidade de Matões se localiza na zona rural de Trairi e possui uma população pequena. Segundo entrevista com moradores são sete famílias que residem na localidade. Das sete residências uma é de taipa e as demais revestidas de alvenaria. O sistema de abastecimento de água dos moradores de Matões é realizado através de poços profundos. Cada residência tem um poço cuja água é de qualidade boa para consumo, segundo os moradores entrevistados. A profundidade varia entre 11 e 18 metros. A localidade não recebe serviços de tratamento de água nem de saneamento básico. A localidade de Matões recebe sinais das principais emissoras de televisão do país, através de antenas parabólicas e particular da marca OI TV. As informações recebidas por meio de rádios AM e FM são divulgadas através das rádios de Itapipoca e Trairi. O principal sistema de comunicação telefônica são os aparelhos móveis, a operadora com melhor cobertura de sinal é a operadora TIM. Os meios de transporte particulares mais utilizados pelos moradores são os carros, motocicletas e bicicletas, do qual os moradores utilizam principalmente para ir à sede do município e a outros distritos. Na localidade de Matões não há infraestrutura educacional, os estudantes se deslocam para localidades vizinhas para ter acesso ao Ensino Infantil e Fundamental. Para os estudantes de nível médio, estes precisam se deslocar para a sede do município. Para o atendimento à saúde, a população da localidade precisa se locomover para a sede do município ou para a comunidade denominada Alto, cuja distância desta última é em torno de 12 km. O principal trabalho de artesanato da localidade é a renda de bilro. A atividade econômica desenvolvida na localidade de Matões se fundamenta na agricultura de subsistência, pecuária e artesanato. Destaca-se ainda a atividade extrativa vegetal da lenha e uma casa farinha.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Goiti</p>	<p>A localidade tem três casas construídas, sendo duas habitadas e uma vazia. A única via de acesso é uma estrada de terreno natural simples que liga a comunidade à Gurguri. O abastecimento de água da localidade é realizado através de uma cisterna e de um poço profundo, cacimbão, cuja profundidade é de 15 metros. A localidade não recebe serviços de tratamento de água nem de saneamento básico. As casas da localidade só possuem uma antena simples, do qual só emite sinal de uma emissora de televisão, Rede Globo/Verdes Mares. As informações recebidas por meio de rádios AM e FM são divulgadas através das rádios de Itapipoca e Trairi. Na localidade de Goiti não há infraestrutura educacional, os estudantes de Ensino Infantil e Fundamental estes se deslocam para a localidade de Córrego Fundo, os estudantes se deslocam a pé até Gurguri e de lá sai um ônibus escolar que os leva à escola. Para o atendimento à saúde, a população da localidade precisa se locomover para a sede do município ou para a comunidade denominada Alto. O principal trabalho de artesanato da localidade é a renda de bilro. A atividade econômica desenvolvida na localidade de Goiti se fundamenta na agricultura, pecuária e artesanato. Outra atividade que gera renda para os moradores é a produção de farinha. Os habitantes conseguem renda também através da criação de animais, do qual podem vender a carne e os produtos derivados.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Pau Furado</p>	<p>A população residente na localidade de Pau Furado é de aproximadamente 50 habitantes, em torno de 12 famílias. O sistema de abastecimento de água na localidade é realizado principalmente através das cacimbas e cisternas de polietileno. As cacimbas têm em média 18 metros de profundidade. Quanto à comunicação pelo sistema de radiodifusão os moradores tem acesso às emissoras de rádios AM e FM de Itapipoca e Trairi. O sistema de captação das emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas. O principal meio de transporte particular dos moradores é a bicicleta e quando precisam se deslocar de automóvel, os mesmos têm que caminhar cinco quilômetros até a via asfaltada e pagar algum carro particular. Também não há transporte público coletivo que leve essas pessoas a comunidade de Pau Furado. Na localidade de Pau Furado não existe instituição educacional, os estudantes que deverão ingressar na escola de Ensino Infantil e Fundamental são matriculados nas escolas instaladas na comunidade de Córrego dos Furtados e na sede do município. Para ter acesso às unidades de saúde pública como posto de saúde e hospitais, os moradores precisam se dirigir à sede municipal. Na comunidade de Pau Furado o artesanato mais comum é o da renda de bilro, cuja atividade é feita principalmente por mulheres. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca; bem como a produção de verduras e legumes. Na pecuária realizam a criação de caprinos, ovinos, bovinos 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. Alguns moradores realizam ainda atividades de pesca no Rio Inácio da Gameleira.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Oficina</p>	<p>A Comunidade de Oficina se constitui de três casas sendo duas de alvenaria e uma de taipa e uma população de dez moradores. O sistema de abastecimento de água na localidade é realizado principalmente através das cisternas de polietileno e cacimbas, esta com profundidade de aproximadamente 30 metros. A cobertura da telefonia móvel é fornecida pelas operadoras de serviços TIM e VIVO. Foi constatado também que uma residência tem acesso à internet, cuja empresa fornecedora de sinal é a VIVO. Na localidade de Oficina não existe instituição educacional, os estudantes de Ensino Infantil e Fundamental são matriculados nas escolas instaladas na comunidade de Córrego dos Furtados e os de Ensino Médio na sede do município. Na comunidade de Oficina, o artesanato mais comum é o da renda de bilro. As atividades econômicas exercidas pelos produtores rurais da localidade de Oficina são voltadas para agricultura e artesanato. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca; bem como a produção de verduras e legumes. Na pecuária realizam a criação de pequeno porte como galináceos e porcos.</p>	 <p>The 'Fotografia' column contains two images. The top image shows a single-story house with a grey stucco wall on the left and a red brick wall on the right. It has a dark doorway and a window with a wooden shutter. The bottom image shows a dirt road winding through a lush, green rural landscape with trees and utility poles.</p>

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Atola</p>	<p>A população residente na localidade aproximadamente 130 habitantes, cujas famílias estão distribuídas em 25 domicílios. O sistema de abastecimento de água na localidade é realizado principalmente por cacimbas, construídas pelos próprios moradores. Acerca do saneamento básico, verificou-se que as residências possuem banheiros e fossa séptica. Os efluentes que não escoam para a fossa vão para os quintais. A cobertura da telefonia móvel é fornecida pela operadora de serviços TIM. Além desta operadora, alguns aparelhos recebem sinal de antena rural. Alguns moradores tem ainda acesso à internet, cujo acesso é dado por meio da empresa Fixa Net que instala e realiza a instalação e a manutenção nos aparelhos de acesso a internet para os moradores locais. Os moradores têm disponível também um telefone público da Oi. Na localidade de Atola não existe instituição educacional, os estudantes de Ensino Infantil e Fundamental são matriculados nas escolas instaladas nos distritos de Panã e os de Ensino Médio têm que deslocarem-se para a sede municipal. Os moradores da localidade de Atola são contemplados com uma equipe de saúde composto por um médico, um enfermeiro e uma agente de saúde, que visitam a comunidade mensalmente. Para casos mais específicos e/ou urgentes, os habitantes precisam se dirigir ao posto de saúde da comunidade de Alagadiço ou para o hospital municipal de Trairi. As principais atividades econômicas exercidas pelos produtores rurais da localidade de Atola são artesanato, já mencionado anteriormente, agricultura familiar, pecuária e pequenos comércios.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Esperinha</p>	<p>São em torno de 50 residências e uma quantidade aproximada de 200 habitantes. O sistema de abastecimento de água na localidade é realizado principalmente pela captação em poço profundo, construído pelos próprios moradores e cisternas de polietileno. O sistema de comunicação predominante na comunidade é a telefonia móvel, tendo alguns moradores aparelhos celulares que facilitam a comunicação entre parentes, vizinhos e conhecidos de outros lugares próximos. A cobertura da telefonia móvel é fornecida pelas operadoras de serviços CLARO e TIM. Quanto à comunicação pelo sistema de radiodifusão os moradores tem acesso às emissoras de rádios AM e FM de Itapipoca e Trairi. O sistema de transmissão das emissoras de televisão é feito através de antenas parabólicas e antenas digitais, do qual é possível ter acesso às principais redes televisivas do país, principalmente a TV Globo, SBT e TV Record. O meio de transporte particular dos moradores é automóvel e motocicleta; não há transporte público coletivo, apenas um caminhão pau-de-arara que transporta os moradores para as comunidades próximas e à sede. Na localidade de Esperinha não existe instituição educacional, os estudantes de Ensino Infantil e Fundamental são matriculados nas escolas instaladas nos distritos e localidade mais próximos e os de Ensino Médio nas escolas da sede. As principais atividades econômicas exercidas pelos produtores rurais da localidade de Esperinha são artesanato, já mencionado anteriormente, agricultura familiar, pecuária, pequenos comércios e serviços de moto taxi.</p>	

6. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS

6.1. AVALIAÇÃO GERAL

O que é Impacto Ambiental?

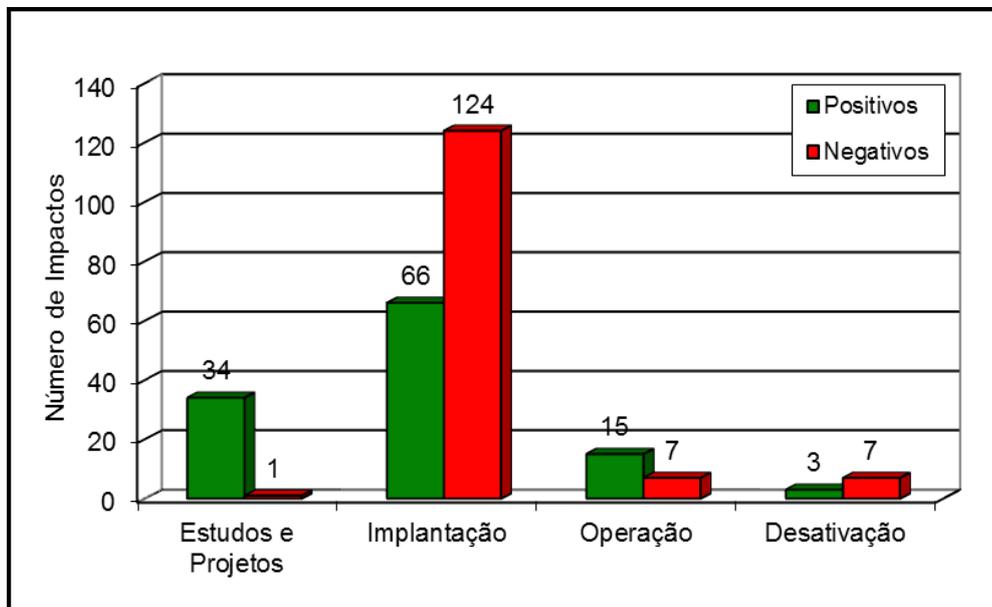
É a alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.

Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais sobre o meio ambiente, incluindo a população local, foram analisadas as diferentes atividades de construção e operação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

Dos 257 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 118 (45,91%) são de natureza positiva, enquanto 139 (54,09%) são de natureza negativa.

Na fase de instalação é previsível o maior número de impactos, predominando dentre os negativos, os de pequena magnitude e curta duração.

Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



NATUREZA Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	POSITIVO ou BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	NEGATIVO ou ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-

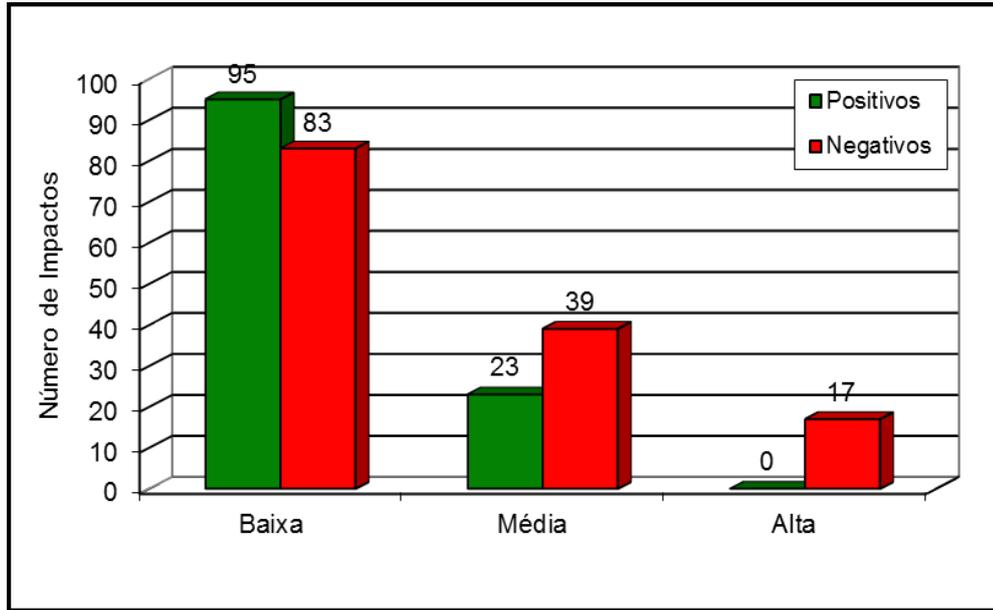
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BAIXA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.
	MÉDIA 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 for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.

IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	BAIXA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade ambiental, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.

DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	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.

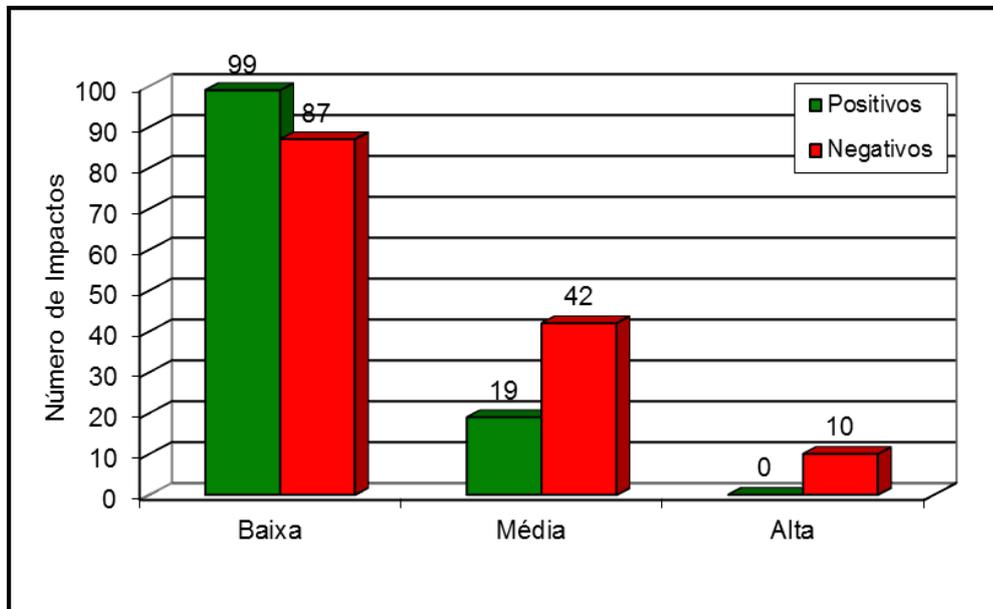
Quanto ao atributo magnitude, 178 (69,26%) são de baixa magnitude, 61 (24,12%) de média magnitude e 17 (6,61%) de alta magnitude.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Magnitude



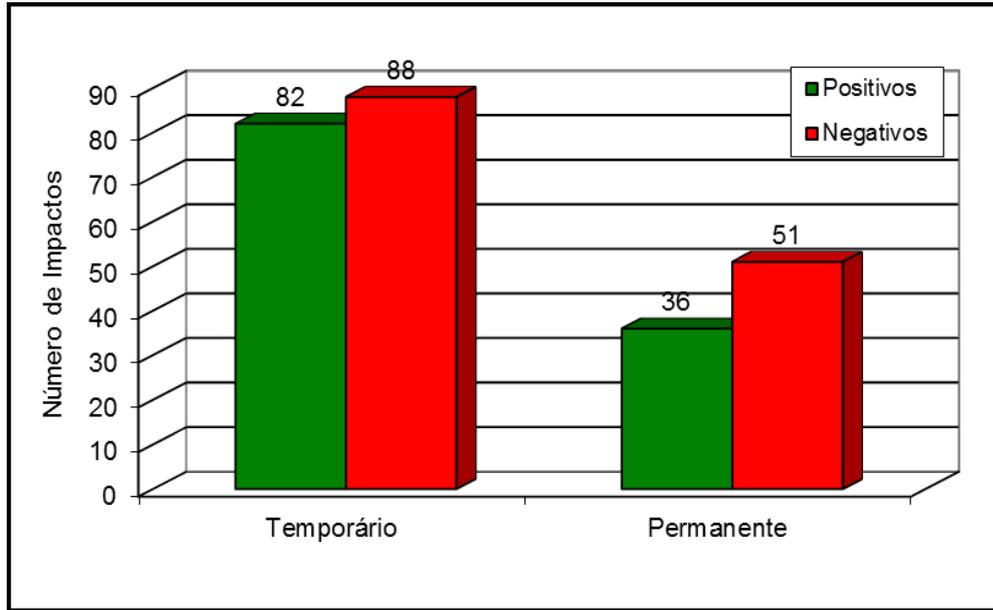
Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 186 (72,37%) de importância baixa, 61 (23,74%) de importância média e 10 (3,89%) são impactos de importância alta.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Importância



Com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 170 (66,15%) são de duração temporária e 87 (33,85%) de duração permanente.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Duração



6.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Com relação aos impactos ambientais sobre os meios, se tem um total de 302 impactos prognosticados, isto porque alguns impactos ocorrem em mais de um meio. Destes, 138 (45,70%) são de natureza positiva e 164 (54,30%) de natureza negativa.

Dos 71 (23,51%) impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 13 (4,30%) deles são de natureza positiva e 58 (19,21%) de natureza negativa.

Dos 54 (17,88%) impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 17 (5,73%) deles são de natureza positiva e 37 (12,25%) de natureza negativa.

Dos 177 (58,61%) impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 108 (35,76%) deles são de natureza positiva e 69 (22,85%) de natureza negativa.

A maioria dos impactos sobre todos os meios ocorrerá durante a fase de instalação.

6.3. QUADRO RESUMO

Na sequência segue um resumo dos principais impactos do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, sobre os impactos 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.

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Sistema Ar	Alteração na qualidade do ar ocasionada pela circulação de veículos, movimentos de terra e operação de máquinas.	Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem para diminuir a emissão de poeiras fugitivas	X		Plano Ambiental para Construção	Empreiteiras
			Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada	X			
			Minimizar os níveis de ruídos a serem gerados durante a operação		X		
		Geração de ruídos, relacionadas às construções civis, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.	Implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste	X		Plano Ambiental para Construção; Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreiteiras
Operação		Geração de Ruídos	Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos; Adequado distanciamento dos aerogeradores das residências, escolas e postos de saúde	X		Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Sistema Terra	<p>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.</p> <p>Alteração geomorfológica com a regularização da área.</p>	Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplanagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.	X		Programa de Controle e Desmatamento	Empreendedor
			A cobertura vegetal existente deverá ser preservada o máximo possível no entorno dos setores a serem ocupados pelo projeto, de forma a evitar a atuação de processos erosivos.	X			
			Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem	X		Programa Ambiental para Construção	Empreiteiras
Operação		Intensificação de processos erosivos pela impermeabilização (parcial) do solo e aumento do escoamento superficial	Implementar os planos e programas de controle e monitoramento ambiental		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Empreiteiras
Implantação	Sistema Água	Alteração na recarga do aquífero pelo aumento do escoamento superficial ocasionada pela supressão da vegetação	Deverá ser feito o escoamento das águas pluviais preservando-se o padrão (direcionamento) ora vigente.		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Empreendedor
		Alteração no fluxo de água superficial			X		Empreendedor
		Pressão sobre os recursos hídricos	Selecionar fontes que não estejam comprometidas com o abastecimento humano ou que tenham vazão capaz de atender tanto a demanda das comunidades quanto a do empreendimento em questão e empreendimentos similares já licenciados.	X		Plano Ambiental para Construção	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução	
				Preventiva	Corretiva			
Implantação	Flora	A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a diminuição da biodiversidade local	A supressão vegetal deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.	X		Programa de Desmatamento Racional Programa de Monitoramento da Fauna; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Educação Ambiental	Empreiteiras e Empreendedor	
			Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.	X				
			Após a conclusão das obras, as áreas das clareiras e acessos auxiliares deverão ser restauradas para facilitar os processos de colonização da vegetação, retornando estas áreas às suas condições naturais.		X			
			Deverá ser executada delimitação física das áreas de preservação permanente, evitando a supressão da vegetação nestas áreas. As APPs deverão receber projeto de reflorestamento.	X	X			
		A ação de desmatamento resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico	Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação e/ou soterramento de outras áreas e comprometimento de corpos de água.	X				
	Fauna	Afugentamento temporário da fauna, pela emissão de ruídos.	Fazer o manejo da fauna durante a realização da supressão vegetal	X	X	Programa de Proteção e Manejo da Fauna, Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor	
	Meio Socioeconômico	Geração de tensão relacionada a incertezas em relação ao projeto e a qualidade de vida.	Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas.	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor	
			Geração de expectativas positivas nas comunidades do entorno da AID, pois muitos podem vislumbrar alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do projeto.	Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local	X	X	Programa de Comunicação Social	Empreendedor
			O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matérias primas, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos.	Incentivar e participar de projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
			Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, haverá aumento do capital circulante.	Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
O aumento de movimentação nas vias principais e locais, fazendo com que os moradores do entorno da área em obras fiquem sujeitos a maiores riscos de acidentes.			Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.	X		Programa de Sinalização das Obras; Programa de Comunicação Social	Empreendedor	

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Socioeconômico	Geração de tensão relacionada a incertezas quanto qualidade de vida.	Repasar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas.	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo, eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.	Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação do empreendimento em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso	X		Programa de Sinalização das Obras; Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		Durante as obras os operários envolvidos com a atividade ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.	Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança	X		Plano Ambiental para Construção	Empreiteiras
			Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários.	X		Plano Ambiental para Construção; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Trabalho	Empreiteiras
			Realizar um trabalho de esclarecimento junto aos operários sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos	X		Programa de Educação Ambiental; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Trabalho	Empreiteiras
		As ações que envolvem movimentação de terras ou interferem diretamente no solo poderão ocasionar danos ao patrimônio arqueológico.	Executar os Programas de Prospecção e de Resgate Arqueológico	X		Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico	Empreendedor
		Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados.	Informar aos trabalhadores a temporalidade da obra, a forma de contratação, bem como seus direitos e deveres para com a empresa construtora.	X	X	Programa Ambiental para Construção; Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Operação	Meio Socioeconômico	Criação de postos de trabalho.	Contratação prioritária da mão de obra local. Qualificar a mão de obra local.	X		Programa de Comunicação Social e Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de obra	Empreendedor
		Alteração da paisagem.	-	-	-	-	-
		Geração de ruídos.	Utilização de equipamentos modernos.	X		Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreendedor
		Produção de energia.	-	-	-	-	-
		Agregação de valor a terra.	-	-	-	-	-
		Pagamento do aluguel/produção de energia para os proprietários.	-	-	-	-	-
		Aumento da arrecadação de impostos.	-	-	-	-	-

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

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.
- 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, 16 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor que, deverá fiscalizar a contratada para executar a obra do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, responsável por sinalizar o empreendimento.



Fotos: Geo Soluções (2014).

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 a Prefeitura Municipal de Trairi, 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 (2014).

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

7.1.4. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos

O Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos tem como objetivo controlar as ações de intervenção do empreendimento na paisagem e nos recursos naturais, de forma as alterações nestes componentes, sejam minimizadas.

A área do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** guarda áreas de preservação permanente (APP's), e apresenta uma grande parcela de cobertura florestal com características predominante de Vegetação Caatinga Arbustiva e da Vegetação Caatinga Arbustivo-Arbórea, com áreas adensadas ou abertas, composta de árvores e arbustos de alturas variáveis. Desta forma, as intervenções devem ser de modo a conservar, o tanto quanto possível, dos deste recurso natural e paisagístico.

A execução do Programa de Conservação Paisagística e dos Recursos Naturais ficará sob a responsabilidade do empreendedor e de suas contratadas.

O Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos e deverá ser posto em prática durante toda a fase de construção e operação do empreendimento.

7.1.5. 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 restolhos vegetais e da lenha, a proteção aos trabalhadores

envolvidos com a operação; e a garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do projeto.



Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução do Programa de Controle de Desmatamento ficará sob-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 6 meses (ou por quanto perdurar a obra), que é o prazo estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

7.1.6. 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 Monitoramento de Processos Erosivos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

7.1.7. 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.

7.1.8. 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 (2014).

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.

7.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo planejar as medidas necessárias para recuperação das áreas atingidas diretamente pelas obras do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 (2014).

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 6 meses (ou por quanto perdurar a obra).

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 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 (6 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 (2014).

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

7.2.3. 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 (6 meses) ou por quanto durar o prazo correlativo e estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do Complexo Híbrido, 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).

7.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna

O Programa de Monitoramento da Fauna visa monitorar os impactos da obra e do funcionamento do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** 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.

7.2.5. 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 16 (dezesesseis) meses, ou pelo tempo que perdurar a obra, com no mínimo uma campanha de 3 (três) dias consecutivos por mês.

7.2.6. 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, propõe-se o programa de monitoramento da qualidade da água superficial durante a fase de instalação do empreendimento.



Fotos: Geo Soluções (2014).

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, 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.

7.2.7. 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 dos aerogeradores, 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 (2014).

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, o monitoramento deverá ser realizado durante todo o período de construção e funcionamento do Complexo.

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 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR**, ou seja, no período de 16 meses (ou por quanto durar a obra), com levantamento de dados trimestrais. No período de operação recomenda-se levantamentos semestrais durante 2 anos.

7.3. PLANOS ESPECIAIS

Os Planos e Programas Especiais são os seguintes:

- Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal.
- Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento.
- Programa de Auditoria Ambiental.
- Programa de Gerenciamento de Risco - PGR.
- Programa de Ação de Emergência - PAE.

7.3.1. Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal

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 Bens Tombados, Valorados, Registrados e Arqueológicos que estiverem presentes na AID do Empreendimento.

Na etapa pré-instalação é necessário o desenvolvimento do Programa de Avaliação de Impacto aos Bens culturais Tombados, Valorados e Registrados presentes na AID, e do Programa de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico de acordo com a tipologia do empreendimento e, caso aplicável, o Programa de Gestão de Bens Tombados, Valorados e Registrados e Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico na etapa de instalação.

A execução do Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal deverá ficar a cargo do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

As ações previstas no Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal serão implementadas na fase anterior às obras (Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Tombados, Valorados, Registrados e ao Patrimônio Arqueológico) e durante a fase de instalação (Programa de Gestão dos Bens Culturais Tombados, Valorados, Registrados e ao Patrimônio Arqueológico) no que concernem as ações de supressão vegetal/limpeza do terreno, movimento de terra e demais processos construtivos do empreendimento que necessitem de abertura e escavações do solo.

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 EÓLICO-SOLAR SERROTE** final do período de concessão, além da destinação final dos componentes das usinas geradoras eólicas e solares.

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 no **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 parcialmente 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** na área de interesse resultará em alteração na dinâmica ambiental, uma vez que são previsíveis interferências nas interrelações 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 do Complexo, 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** 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 cearenses, 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 baixo ônus ambiental e institucional para a implantação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**.

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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 um 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.
- 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 e os ventos como recursos naturais sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos sólidos na operação de usinas geradoras eólicas e usinas geradoras solares são 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 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:

- As condições geomorfológicas e pedológicas da área como um todo em pouco serão alteradas, posto que haverá intervenções diretas sobre o terreno para regularizar o relevo para recebimento das fundações dos mosaicos e inversores e dos caminhos de serviço, além da casa de comando e da subestação.
- A qualidade do ar será mantida no nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através dos vento e 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 usinas geradoras gere alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.
- Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência da implantação do projeto no comportamento das espécies terrestres terá magnitude alta na área das usinas fotovoltaicas, uma vez que haverá a supressão vegetal em toda a área do empreendimento, e média na área das usinas eólicas uma vez que a supressão vegetal é de menor proporção.
- 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 usinas geradoras eólicas e fotovoltaicas 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, 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 e eólica se apresentam como alternativas de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se que estas se utilizam de fontes renováveis.
- Em termos de empregos ou ocupação e renda, o empreendimento gerará maiores ofertas na fase de implantação, entretanto, na fase de operação a oferta de postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. 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 do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** é relativamente simples de ser avaliado, pois em se tratando de propriedades rurais, pode ocorrer normalmente a continuidade das atividades agrícolas e pastoris nos moldes atuais, ou ainda a regeneração natural das áreas.

Destaca-se ainda no prognóstico ambiental para a área do empreendimento sem a implantação e a operação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**:

- Os processos de regeneração da cobertura vegetal de caatinga podem ter continuidade até que surja uma nova proposta para uso e ocupação das áreas.
- Expansão das áreas agrícolas 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 eólica e 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

O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** é um empreendimento de geração de energia eólica e solar, proposto para ser implantado e operado em uma área de 1999,17 hectares na zona rural do município de Trairi – CE.

O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** está projetado para ser implantado em uma área de 2002,65 hectares, na qual serão instaladas 08 (oito) usinas eólio-elétricas, identificadas como **EOL SERROTE I** (25,2 MW); **EOL SERROTE II** (25,2 MW); **EOL SERROTE III** (21,0 MW); **EOL SERROTE IV** (16,8 MW); **EOL SERROTE V** (29,4 MW); **EOL SERROTE VI** (29,4 MW); **EOL SERROTE VII** (29,4 MW) e **EOL SERROTE VIII** (29,4 MW), além e 03 (três) Usina Solares Fotovoltaicas denominadas **UFV SERROTE 1** (36,0 MW/43,42 MWp); **UFV SERROTE 2** (33,0 MW/39,79 MWp) e **UFV SERROTE 3** (36,0 MW/43,42 MWp), tendo uma capacidade nominal de 310,8 MW, ou 332,43 MW considerando as potências de pico das usinas solares fotovoltaicas. As EOL's comportarão de 49 aerogeradores, modelo Vestas V150-125, com potência nominal de 4,2 MW, enquanto que as USF comportarão 324.000 módulos fotovoltaicos modelo Canadian Solar CS6U-335P com potências individuais de 335 Wp.

Além das usinas geradoras elétricas, o empreendimento contempla ainda a instalação da Rede de Média Tensão (RMT) que ocupará faixas marginais das estradas locais, totalizando 15,3 km fora das áreas das poligonais, ocupando uma área de 9,18 hectares, totalizando assim uma área de intervenção e 2.008,35 hectares.

O empreendimento tem como finalidade a produção de energia elétrica em um complexo eólico associado a um complexo solar fotovoltaico, para fins comerciais, na modalidade de Produção Independente de Energia – PIE, utilizando fontes de energia limpa e renovável, o vento e o Sol.

A localização do empreendimento justifica-se pelos seguintes aspectos: situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em zona de clima favorável, com intensa insolação; ventos constantes, ausência de barreiras naturais ou artificiais; aspectos topográficos e geotécnicos do terreno e disponibilidade de terreno com dimensões e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do projeto. Além destes fatores são relevantes as condições de infraestrutura na seleção de áreas, destacando-se que a áreas de ocupação se encontram recortadas ou margeadas por estradas em revestimento primário em bom estado de conservação, o que gera facilidades para instalação e operação do empreendimento.

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 eólico e solar na região.

O tamanho do projeto, quanto à capacidade instalada do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, tem como pressuposto, a relação entre a capacidade dos aerogeradores e dos painéis fotovoltaicos a serem utilizados, o tamanho da área, a rugosidade do terreno, a velocidade dos ventos, a incidência solar e as especificações técnicas dos equipamentos.

A energia produzida pelas EOLs e UFVs será direcionada para uma subestação elevadora a ser construída na área da **EOL SERROTE 1**. Da saída da subestação, partirá uma linha de transmissão, de uso exclusivo, com nível de tensão de 230 kV e comprimento aproximado de 71 km até a Subestação Pecém II.

O **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** será implantado em 7 (sete) imóveis rurais particulares que foram arrendados para sua instalação. Os aerogeradores mantem um afastamento das edificações residenciais existentes nos imóveis arrendados e vizinhos, a fim de minimizar impactos sonoros e riscos de acidentes.

De acordo com a Lei N°. 12.651/2012, na área das usinas eólicas existem Áreas de Preservação Permanente correlativas a faixas marginais dos cursos de água e dos reservatórios de água artificiais. Embora não haja aerogeradores locados em Área de Preservação Permanente, para a construção de vias de acesso e da rede elétrica interligando os aerogeradores haverá necessidade de intervenção e supressão de vegetação em APP de curso de água e reservatório artificial, o que demandará para tanto, de abertura de processo administrativo próprio, nos termos previstos na Resolução CONAMA N°. 369/2006.

A área de influência direta do empreendimento não se localizada em unidades de conservação, nem em zonas de amortecimento.

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 da Formação Barreiras.
- Geomorfologicamente, na área de influência direta do empreendimento identificam-se os Tabuleiros Pré-litorâneos e as Planícies Fluviais.
- A área apresenta solos relacionados, predominantemente, aos Neossolos quartzarênicos e Argissolos vermelho-amarelo.

- Quanto aos recursos hídricos superficiais, na área de influência direta ocorrem cursos de água intermitentes e efêmeros, além e algumas lagoas e reservatórios artificiais.
- Ao nível de recursos hídricos subterrâneos na área tem-se o aquífero Barreiras.
- Tanto nas áreas de influência direta e indireta de implantação do empreendimento ocorrem a presença de Vegetação de Tabuleiro de portes arbustivo e arbustivo-arbórea, Vegetação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre, e também de áreas antropizadas com cultivos (cajuero, mangueira, coqueiro, cana-de-açúcar, etc.).
- Das espécies florestais identificadas na área estudada, as espécies com maior densidade relativa *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro) com 34,59%, *Ouratea fieldingiana* (batiputá) com 9,55% e a *Agonandra brasiliensis* (marfim) com 8,97%, que contribuem com 53,11% do total.
- As aves constituem o grupo faunístico predominante na Caatinga, onde nidificam e buscam alimento entre as ramagens, na copa das árvores ou mesmo no solo.
- Dentre várias espécies encontradas na área do empreendimento, podemos citar as de abundância predominante: *Crotophaga ani* (anu-preto), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Columbina talpacoti* (rolinha-caldo-de-feijão), *Columbina squammata* (rolinha-cascavel), *Guira guira* (anu-branco), *Rupornis magnirostris* (gavião-pega-pinto), *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco), *Taraba major* (choró-boi), *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo), *Amazilia fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde), *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho), *Columbina picui* (rolinha-picuí), *Crotophaga major* (anu-coroca), *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto), *Chrysolampis mosquitus* (beija-flor-vermelho), *Elaenia spectabilis* (guaracava-grande) e *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza).
- Entre os mamíferos (mastofauna) terrestre está representada por animais de pequeno e grande porte, registrados através de vestígios diretos (avistamento e vestígios) e indiretos (entrevistas). Dentre as demais espécies destacam-se: *Cerdocyon thous* (raposa), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Didelphis albiventris* (cassaco), *Dasyus novemcinctus* (tatu), *Euphractus sexcinctus* (peba), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Callithrix jacchus* (soim), *Galea spixii* (preá), *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus pardalis* (jaguatirica).

- Em relação a mastofauna voadora, foram registradas habitações abandonadas e demais construções que possam servir de abrigo para colônias de morcegos. Apenas o gênero *Glossofaga* sp. foi registrado e identificado.
- A fauna de serpentes, lagartos e anfíbios (herpetofauna) registrada na área do empreendimento é representada pelos répteis e anfíbios a seguir: *Tropidurus hispidus* (calango), *Iguana iguana* (iguana), *Salvator merianae* (teju) *Ameivula ocellifera* (tejubina), *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Philodryas olfersii* (cobra-verde), *Boa constrictor* (jiboia), *Bothrops* sp. (jararaca), *Amphisbaena* sp (cobra-cega) e *Rhinella jimi* (sapo-cururu).

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do complexo híbrido eólico-solar 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 a intervenção do empreendimento na fase de operação. Durante a instalação do complexo eólico, 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 fragmentos de vegetação nativa, sendo previsível a supressão vegetal apenas para construção das estradas de acesso, das bases dos aerogeradores, canteiro de obras e subestação, de forma planejada, de acordo com o arranjo geral do projeto de implantação do complexo eólico, minimizando os impactos à cobertura vegetal.
- Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento 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 eólico-elétrica, mostra-se como uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o vento uma fonte renovável.

Sem a implantação do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** 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.

Dos 257 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 118 (45,91%) são de natureza positiva, enquanto 139 (54,09%) são de natureza negativa.

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 geossistema 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 o **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE** 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:

- O empreendedor deverá requerer a SEMACE em momento oportuno, a autorização para intervenção e supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), em processo administrativo próprio, nos termos previstos na Resolução CONAMA N°. 369/2006, para instalação das vias de acesso e da rede elétrica em APP;
- 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 do complexo eólico-solar;
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente;
- Submeter ao órgão ambiental, qualquer alteração no projeto original.

10. GLOSSÁRIO

-A-

Aerogerador – É um equipamento que tem a capacidade de captar a energia que os corpos em movimento possuem, como os ventos, e transformá-la em energia elétrica.

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.

APP – Área de Preservação Permanente - É um espaço natural protegido principalmente em função da capacidade estabilizadora do solo propiciada pelas matas ciliares e outras vegetações. Elas cobrem espaços geologicamente frágeis e sujeitos à erosão, desmoronamentos ou outras formas de

degradação, como bordas de rios e quedas de montes, dentro outros.

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

Aquitard - Formação geológica de natureza semipermeável. Transmite água a uma taxa muito baixa, comparada com a do aquífero.

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 – Refere-se à fauna de aves.

-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 km². Essa área é limitada por divisores de água.

Biocenose (Biota) – Conjunto de animais e plantas de uma comunidade que interagem entre si.

Biótico – Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema.

Brunada - cores amarelas avermelhadas.

-C-

Ciclo Hidrológico – Série de fenômenos, relacionada ao comportamento natural da água na natureza, no tocante à sua ocorrência, transformações de estado e relações com a vida humana. Este ciclo realiza-se nos estágios de precipitação, escoamento subterrâneo, escoamento superficial, evaporação e transpiração.

Compactação – Aumento da capacidade da resistência, diminuição da permeabilidade e a da absorção de água do solo.

Complexo Eólico - Conjunto de parques eólicos.

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.

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

Corpos D'água - São os principais cursos de água naturais ou não de um lugar ou região como rios, represas ou reservatórios artificiais.

-D-

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-

Ecosistema – Sistema aberto que inclui, em certa área, todos os fatores físicos e biológicos do ambiente e suas interações.

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.

Empreendimento Eólico – Qualquer empreendimento de geração de eletricidade que converta a energia cinética dos ventos em energia elétrica, em ambiente terrestre, formado por uma ou mais unidades aerogeradoras, seus sistemas associados.

Energia Fotovoltaica - Forma de energia cuja produção não degrada o meio ambiente e que é proveniente da captação do sol por placas solares.

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.

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-

Formação - é um conjunto de rochas ou minerais que tem características próprias, em relação à sua composição, idade, origem ou outras propriedades similares.

-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.

-I-

Intemperismo - Conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos que ocasionam a desintegração e decomposição das rochas.

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.

-J-

Jusante - Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerara a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se

também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está em uma posição mais baixa em relação ao ponto considerado.

-L-

La Niña - Corresponde ao resfriamento das águas na faixa equatorial do Oceano Pacífico, em particular no setor centro-leste da bacia.

Laterita - Tipo de solo muito alterado com grande concentração de hidróxidos de ferro e alumínio.

Layout - Esboço, desenho, plano.

Legislação Ambiental - Conjunto de regulamentos jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.

Lençol Freático - Lençol d'água subterrâneo limitado que se encontra em pressão normal e que se formou em profundidade relativamente pequena.

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.

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-

Mastofauna – Refere-se à fauna de mamíferos, que são uma classe de vertebrados que possui mamas e as fêmeas produzem leite para alimentação dos filhotes.

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.

-P-

Parque Eólico – Conjunto de unidades aerogeradoras.

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.

Plâncton – Diminutos seres marinhos que vivem na coluna de água, formados por algas (fitoplâncton), bactérias e larvas de peixes, crustáceos e moluscos (zooplâncton).

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 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.

-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.

Quirópteros - Grupo de mamíferos voadores – 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 Industrial - Resíduo no estado sólido ou semissólido resultante das atividades industriais, incluindo lodos e determinados líquidos, cujas características tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou que exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis.

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.

-S-

Setor Primário - Está relacionado a produção através da exploração de recursos da natureza com atividades de agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça.

Setor Secundário - Ramo de atividade que processa ou transforma os produtos oriundos do setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral, vegetal e animal entre outros) em bens de consumo ou mesmo máquinas.

Setor Terciário - Corresponde às atividades de comércio de bens e à prestação de serviços.

Sistema Ambiental - Refere-se aos processos e interações do conjunto de elementos e fatores que o compõem, incluindo-se, além dos elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos, os fatores políticos e institucionais.

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

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.

Sotavento - Lado oposto da vertente para o qual o vento sopra.

-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.

-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.

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.

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais.

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.	g/s – Gramas por segundo.
ASEF – Ações Socioeducativas de Apoio à Família.	Ha – hectares, área igual a 10.000 m ² .
ASSDERT – Associação dos Servidores do DERT.	IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
BACEN – Banco Central.	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
°C – Graus Celsius.	IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.
CAF – Coordenação da Agricultura Familiar.	IDT – Instituto de Desenvolvimento do Trabalho.
CCF - Fundo Cristão para as Crianças.	INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
CEF – Caixa Econômica Federal.	IPI – Impostos Sobre Produtos Industrializados.
CEO – Centro de Especialidades Odontológicas.	IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
CGR - Centro de Gerenciamento de Resíduos	ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza.
CHESF – Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco.	Km – Quilômetro.
CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.	Km ² – Quilômetro quadrado.
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.	Kv – Quilovolt.
CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais.	LPUOS – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.
CRAS – Centro de Referência da Assistência Social.	m – Metro.
DATEN – Unidade de Tratamento de Dados.	MWH – Mega watts hora.
DDD – Discagem Direta a Distância.	m/s – Metro por segundo.
DDI – Discagem Direta Internacional.	m/km – Metros por quilômetro
DI – Distrito Industrial.	mm – Milímetro.
DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.	m ³ /s – Metro cúbico por segundo (medida de vazão).
DNM – Departamento Nacional de Meteorologia.	MMA – Ministério do Meio Ambiente.
DPG – Diretoria de Planejamento Global.	MME – Ministério das Minas e Energia.
EBCT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.	Mta – Milhões de toneladas por ano
EIA – Estudo de Impacto Ambiental.	NBR – Norma Brasileira Regulamentada.
EJA - Educação de Jovens e Adultos.	NUCAM – Núcleo de Controle Ambiental.
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.	ONG - Organização Não-Governamental.
EPI – Equipamento de Proteção Individual.	PA – Projeto de Assentamento
ET – Especificação Técnica.	PASS – Programa de Abastecimento e Saneamento Social.
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.	PAPP – Programa de Apoio ao Pequeno Produtor.
FUNASA – Fundo Nacional de Saúde.	

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.

PSJ – Projeto São José.

PSF – Programa de Saúde da Família.

REFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.

RN – Referência de Nível.

SAA – Sistema de Abastecimento de Águas/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.

SINE – Sistema Nacional de Emprego.

SIPIA – Sistema de Informação para a Infância e Adolescência.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SRF - Secretaria da Receita Federal.

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

SUS – Sistema Único de Saúde.

TBA – Técnica Brasileira de Alimentos Ltda.

TELEMAR – Telecomunicações Norte Leste S.A.

TR – Termo de Referência.

UC – Unidade de Conservação.

UH – Unidade de Hospedagem.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

11. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do **COMPLEXO EÓLICO-SOLAR SERROTE**, proposto para ser instalado no município de Trairi – CE, 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 Estudo de Impacto Ambiental – EIA, 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)

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 N°. 13.996-D – CTF-IBAMA N°. 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 – Graduanda 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 (Facadls, 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*

Avenida Barão de Studart, 2360 - Ed. Torre Comercial Quixadá, Sl. 401
Bairro Joaquim Távora - Fortaleza - Ceará. CEP:60.120-002
Fone: (85) 99823-0061 / (85) 99823-0062
email: geo@geosol-br.com