

EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A

COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO
BREJO SANTO, MISSÃO VELHA E PORTEIRAS - CEARÁ

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

JUNHO
2019



GEO
Soluções Ambientais

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO

BREJO SANTO, MISSÃO VELHA E PORTEIRAS / CE

INTERESSADO: EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A

CNPJ: 13.496.892/0001-05

PROCESSO SEMACE N°.: 2019-257113/TEC/LP SPU N°. 01602467/2019

ELABORAÇÃO: Geo Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ. N°. 21.588.616/0001-03

CREA-CE N°. 02918.2015

CTF (IBAMA) N°. 6223768 – Válido até 01/10/2019

CTE (SEMACE) N°. 299/2019 – DICOP/GECON – Válido até 23/06/2020

FORTALEZA – CE

Junho – 2019

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente ao empreendimento denominado **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, proposto para ser instalado em uma área total de 1.741,36 hectares, localizada nos municípios de Porteiras, nas propriedades rurais denominadas Sítio Guaribas e Pinga, Sítio Boa Vista, Sítio Malhada Funda, Sítio MIngu e Baixa do Tinguir, Missão Velha, nas propriedades denominadas Sítio Cajazeiras e Sítio Chamurro, e Brejo Santo, na propriedade denominada Sítio Guaribas e Pinga, na região sul do estado do Ceará.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** está projetada para uma capacidade instalada de 121,80 MW, através da instalação de 06 (seis) usinas eólio-elétricas, assim denominadas: **EOL SERRA DO MATO I (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO II (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO III (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO IV (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO V (21,0 MW) E EOL SERRA DO MATO VI (16,8,0 MW)**. Além das usinas geradoras elétricas, o EIA contempla ainda a instalação da Rede de Média Tensão (RMT).

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 N° 21/2019-DICOP/GECON 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.....	iii
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	9
1.5. ÁREA DO PROJETO	12
2. ASPECTOS LEGAIS.....	14
2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	14
2.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA MUNICIPAL	15
2.3. USO DOS TERRENOS	15
2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	16
2.5. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	19
2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	19
2.7. SÍTIOS E MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS E CULTURAIS.....	20
2.8. COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	20
2.9. AUTORIZAÇÃO DA AERONÁUTICA PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	20
2.10. ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS.....	20
2.11. ASSENTAMENTOS	22
2.12. PROCESSOS MINEIROS.....	22
2.13. OUTORGA DE ÁGUA	22
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO	25
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	25
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	30
3.3. HIPOTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	31
4. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO.....	32

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	32
4.2. FASE DE ESTUDOS E PROJETOS	32
4.2.1. Estudos Básicos	32
4.2.1.1. Levantamento Topográfico	32
4.2.1.2. Potencial Eólico.....	33
4.2.2. Projeto Básico do Complexo Eólico	33
4.2.2.1. Caracterização do Complexo Eólico Serra do Mato	34
4.2.2.2. Caracterização da Rede de Media Tensão	36
4.2.2.3. Características da Subestação Elevadora.....	37
4.2.2.4. Obras e Instalações	37
4.2.3. Estudo de Análise de Risco	39
4.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	40
4.3.1. Contratação da Construtora / Mão de Obra	41
4.3.2. Instalação do Canteiro de Obras	41
4.3.3. Limpeza da Área / Supressão Vegetal.....	46
4.3.4. Mobilização de Equipamentos e Materiais.....	47
4.3.5. Projeto de Terraplenagem	47
4.3.6. Projeto de Pavimentação.....	48
4.3.7. Projeto de Drenagem.....	49
4.3.8. Implantação dos Equipamentos do Complexo Eólico	49
4.3.9. Interligação Elétrica	49
4.3.10. Subestação e Casa de Comando	51
4.3.11. Testes Finais e Comissionamento	52
4.3.12. Cronograma.....	52
4.3.13. Estimativa de Custo do Empreendimento	52
4.4. FASE DE OPERAÇÃO	53
5. SINTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	54
5.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA	54
5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	56
5.2.1. Meio Físico	57
5.2.1.1. Clima	57
5.2.1.2. Níveis de Ruídos.....	62
5.2.1.3. Qualidade do Ar	65
5.2.1.4. Geologia (Rochas e Terra).....	66
5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra).....	68
5.2.1.6. Pedologia (Solo).....	70
5.2.1.7. Hidrologia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos)	71
5.2.2. Meio Biótico	73
5.2.2.1. Metodologias para Levantamento da Flora	74
5.2.2.1.1. Levantamento Fitossociológico	74
5.2.2.1.2. Levantamento Fitofisionômico	74
5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna	74
5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta.....	75

5.2.2.3.1. Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas	78
5.2.2.3.2. Savana-Estéptica Arborizada (Caatinga arbórea-arbustiva)	78
5.2.2.3.3. Savana-Estéptica Florestada (Caatinga arbórea).....	79
5.2.2.3.4. Contatos - Ecótonos	80
5.2.2.3.5. Contato Savana/Floresta Estacional e Savana-Estéptica/Floresta Estacional	80
5.2.2.3.6. Vegetação Antrópica (Cultivos Cíclicos, Pastagem e Influência Urbana).....	80
5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta	81
5.2.2.4.1. Avifauna.....	81
5.2.2.4.2. Herpetofauna.....	88
5.2.2.4.3. Mastofauna.....	88
5.2.2.4.4. Caracterização da Área de Influência Direta	89
5.2.2.4.5. Vegetação Arbórea-Arbustiva Densa.....	92
5.2.2.4.6. Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos	92
5.2.2.4.7. Fauna da Área de Influência Direta	93
5.2.2.4.8. Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse Econômico e Social	102
5.2.2.5. Áreas de Preservação Permanente	103
5.2.2.6. Unidades de Conservação.....	103
5.2.2.7. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	105
5.2.3. Meio Socioeconômico.....	107
5.2.3.1. Sinopse Socioeconômica dos Municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras	107
5.2.3.1.1. Município de Brejo Santo	107
5.2.3.1.2. Município de Missão Velha	114
5.2.3.1.3. Município de Porteiras	123
5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta	131
6. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS	147
6.1. AVALIAÇÃO GERAL	147
6.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	151
6.3. QUADRO RESUMO	151
7. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	156
7.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC	156
7.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.....	157
7.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.....	158
7.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	159
7.1.4. Programa de Desmatamento Racional	160
7.1.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	160
7.1.6. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.....	162
7.1.7. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.....	162
7.1.8. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos.....	163
7.1.9. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos.....	163
7.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	163
7.2.1. Programa de Comunicação Social.....	164
7.2.2. Programa de Educação Ambiental	164
7.2.3. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas	165
7.2.4. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna	166

7.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna	167
7.2.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada	168
7.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos	168
7.2.8. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	169
7.2.9. Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo	170
7.3. PLANOS ESPECIAIS	170
7.3.1. Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal	170
7.3.2. Programa de Eventual Desativação do Empreendimento	171
7.3.3. Programa de Auditoria Ambiental	172
7.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos	172
7.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE	172
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	174
8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO	175
8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO	178
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	179
10. GLOSSÁRIO	184
11. EQUIPE TÉCNICA	191

EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A

**COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO
BREJO SANTO, MISSÃO VELHA E PORTEIRAS / CE**

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

1. O EMPREENDIMENTO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O projeto do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** é de iniciativa privada, de interesse da empresa **EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY 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 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 SERRA DO MATO** compreende 06 (seis) usinas eólio-elétricas que comportarão 29 (vinte e nove) aerogeradores modelo Vestas V150-125, com potência nominal de 4,2 MW, tendo uma potência total de 121,8 MW, em uma área de 1.741,36 hectares.

- EOL Serra do Mato I: potência instalada 21,0 MW.
- EOL Serra do Mato II: potência instalada 21,0 MW.
- EOL Serra do Mato III: potência instalada 21,0 MW.
- EOL Serra do Mato IV: potência instalada 21,0 MW.
- EOL Serra do Mato V: potência instalada 21,0 MW.
- EOL Serra do Mato VI: potência instalada 16,8 MW.

Além das usinas geradoras elétricas, o EIA contempla ainda a instalação da Rede de Média Tensão (RMT) que ocupará faixas marginais das estradas locais.

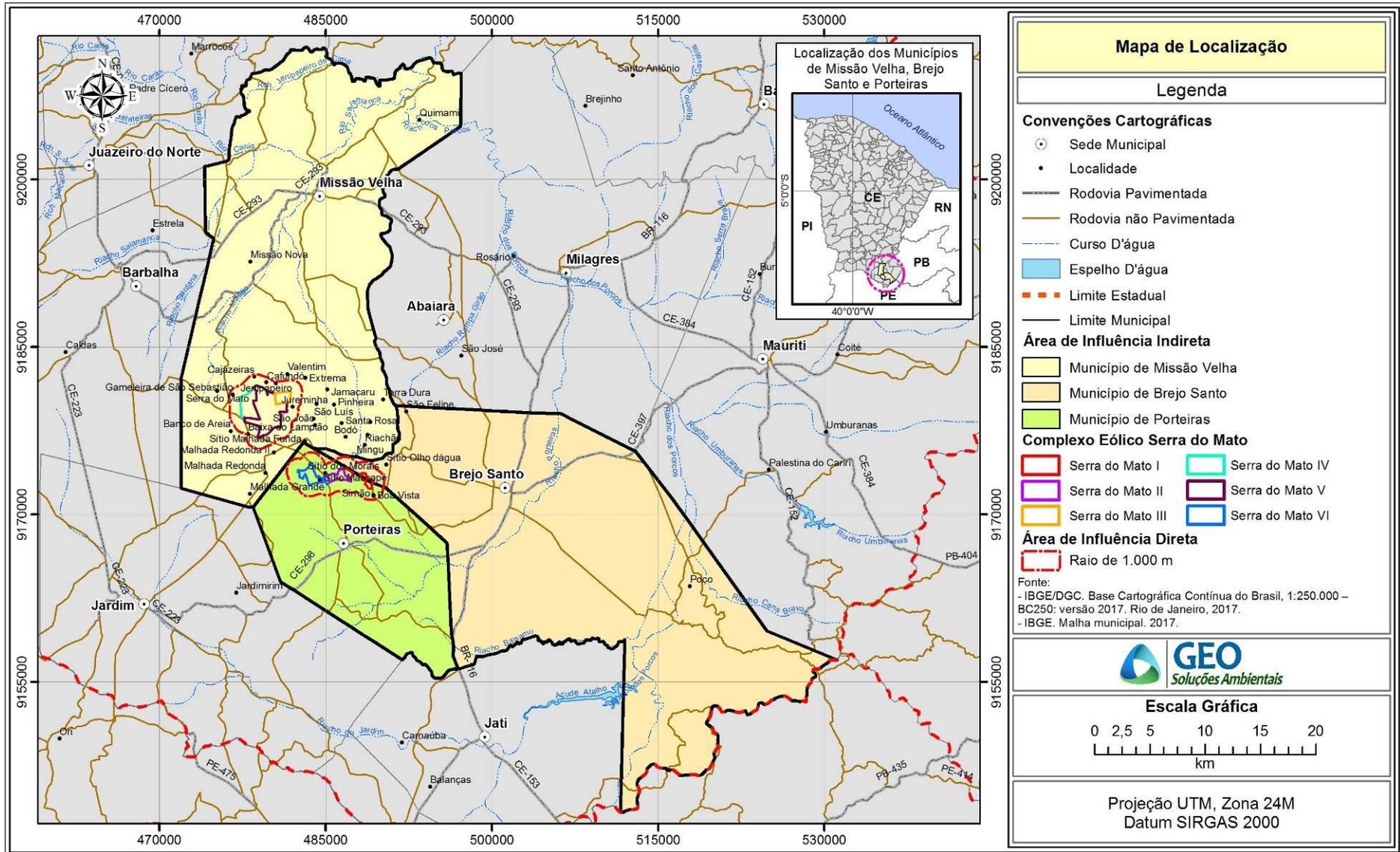
O empreendimento tem como finalidade a produção de energia elétrica em um complexo eólico, para fins comerciais, na modalidade de Produção Independente de Energia – PIE, utilizando uma fonte de energia limpa e renovável, o vento.

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

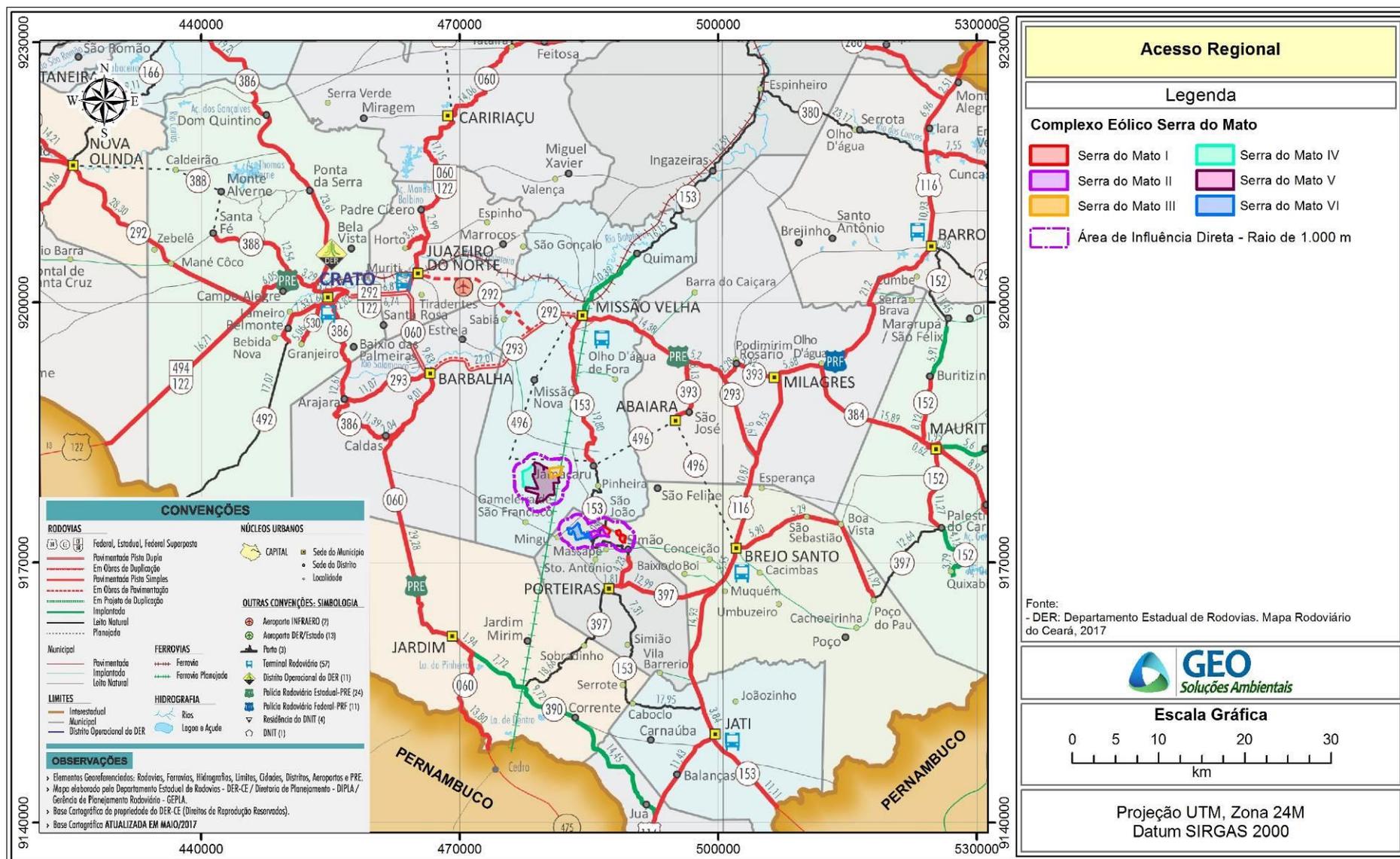
A área do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** está situado no platô da Chapada do Araripe, localizada nos municípios de Porteiras, nas propriedades rurais denominadas Sítio Guaribas e Pinga, Sítio Boa Vista, Sítio Malhada Funda, Sítio MIngu e Baixa do Tinguir, Missão Velha, nas propriedades denominadas Sítio Cajazeiras e Sítio Chamurro, e Brejo Santo, na propriedade denominada Sítio Guaribas e Pinga, na região sul do estado do Ceará.

As áreas do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** estão situadas próximas de uma estrada de terra que constitui a continuação da faixa asfáltica da CE-153. Esta estrada margeia as poligonais da EOL Serra do Mato IV e permite o acesso as estradas vicinais que possibilitam os acessos às outras usinas eólio-elétricas.

Mapa de Localização



Acesso Regional



1.5. ÁREA DO PROJETO

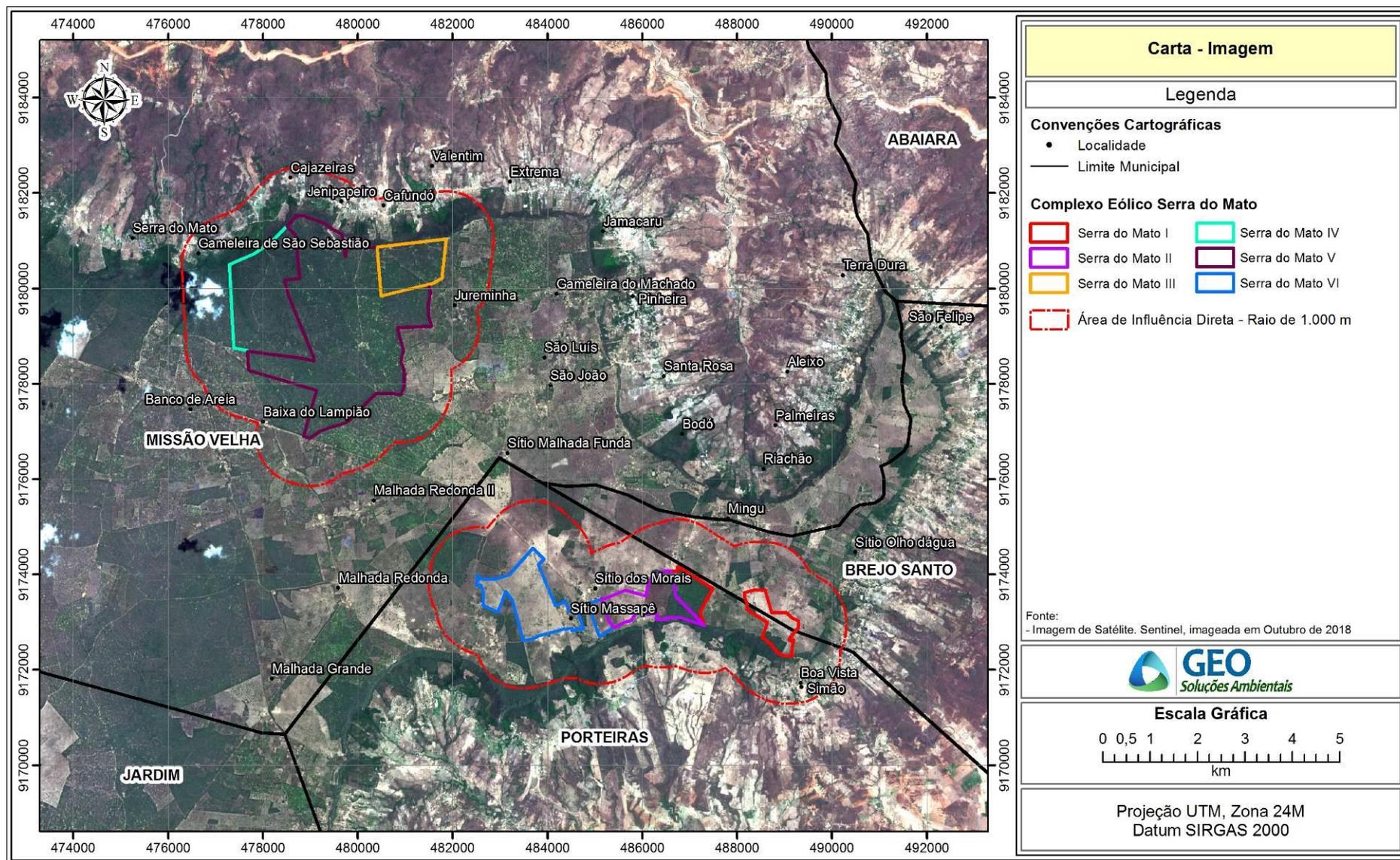
O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** será implantado em propriedades rurais, particulares, em área total de 1.741,36 hectares.

Áreas das EOLs

Propriedades	Matr.	Área da Propriedade	EOL SDM	Área do Parque na Propriedade
Sítio Guiribas e Pingas	281	194,64	I	72,34
Sítio Boa Vista	732	117,11	I e II	117,11
Sítio Mingú	1.036	191,8	II e VI	67,02
Sítio Baixa do Tinguir	1.147	183,85	VI	183,85
Sítio Malhada Funda G03	734	877,08	III e V	866,49
Sítio Cajazeiras	287	214,9	V	147,53
Sítio Chamurro II	1.288	221,91	IV	154,76
Sítio Chamurro I	1.203	301,9	IV	132,26
Total		2119,34	---	1.741,36

As áreas do projeto apresentam um terreno plano. A forma predominante de uso da terra é com agropecuária. A vegetação predominante nas áreas é vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos.

Carta - Imagem



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, foi concedida a Licença Prévia (LP) ao empreendimento, Licença Prévia Nº 39/2019 – DICOP.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 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 das anuências para fins de licenciamento ambiental dos três municípios, 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.

2.3. USO DOS TERRENOS

A área do empreendimento abrange uma superfície total de 1.741,36 ha, compreendendo parcelas imóveis particulares, registrados nos Cartórios de Registro de Imóveis dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras.

O direito de uso do solo das propriedades, em favor da **EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A**, foram estabelecidos diretamente por meio de Instrumentos Particulares de Arrendamento entre a interessada e os proprietários, para os imóveis que ainda não apresentavam contratos de arrendamento.

Identificação das Propriedades Rurais do Empreendimento

Propriedades	Matr.	Área da Propriedade	EOL SDM	Área do Parque na Propriedade
Sítio Guiribas e Pingas	281	194,64	I	72,34
Sítio Boa Vista	732	117,11	I e II	117,11
Sítio Mingú	1.036	191,8	II e VI	67,02
Sítio Baixa do Tinguir	1.147	183,85	VI	183,85
Sítio Malhada Funda G03	734	877,08	III e V	866,49
Sítio Cajazeiras	287	214,9	V	147,53
Sítio Chamurro II	1.288	221,91	IV	154,76
Sítio Chamurro I	1.203	301,9	IV	132,26
Total		2119,34	---	1.741,36

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.

Somente duas propriedades, das oito que compõem o empreendimento, possuem ARL inscritas no CAR, uma delas, o Sítio

Cajazeiras (Matr. N°. 287) possui Área de Reserva Legal averbada em cartório. Os demais imóveis que compreendem o **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** deverão ser inscritos no CAR e ter suas reservas legais regularizadas.

2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

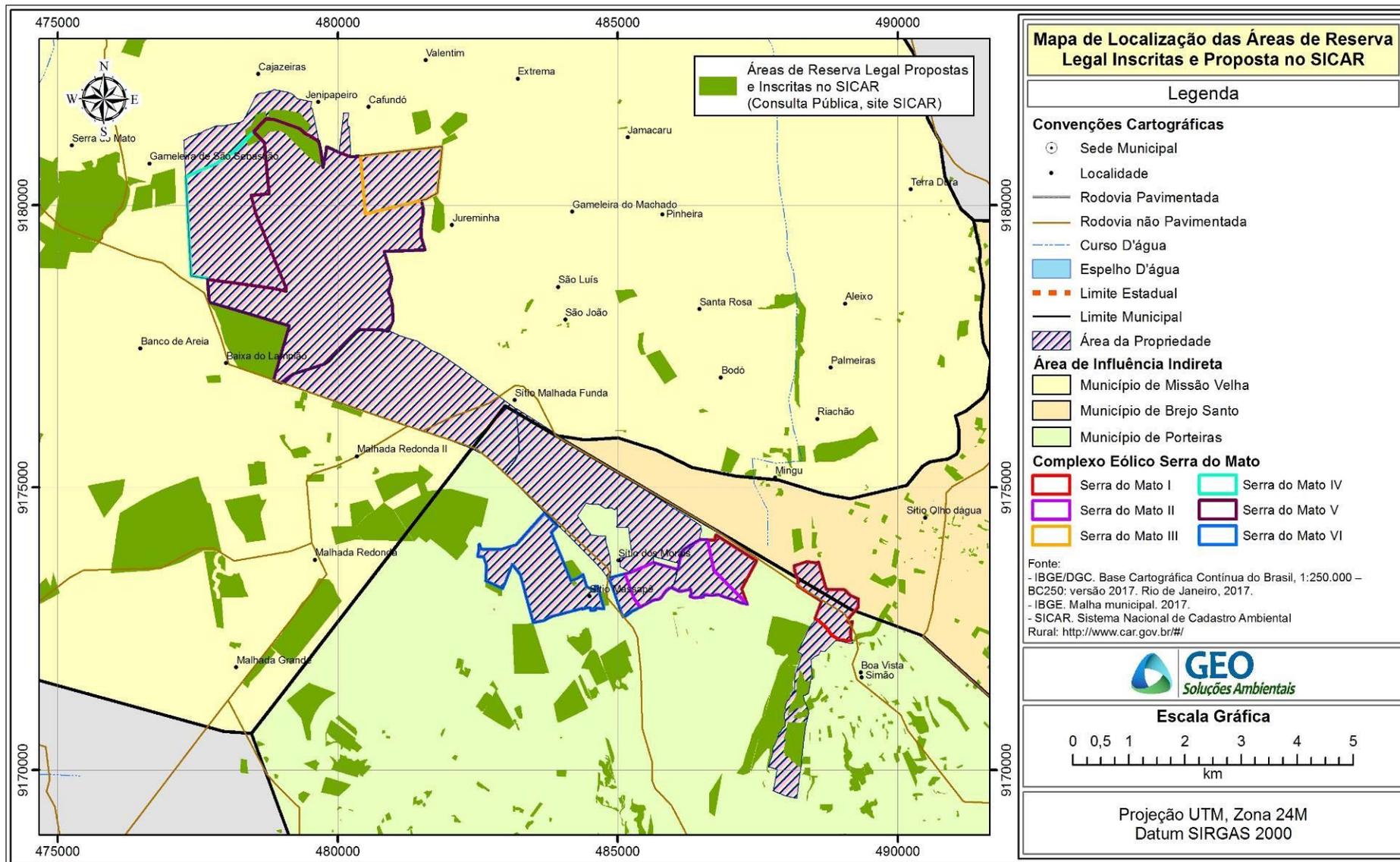
No contexto da área de influência do projeto são identificadas duas Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, criada pelo Decreto Federal de 04 de agosto de 1997, e a Floresta Nacional do Araripe – Apodi, esta criada pelo Decreto-lei N°. 9.226/1946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

O QUE É ???

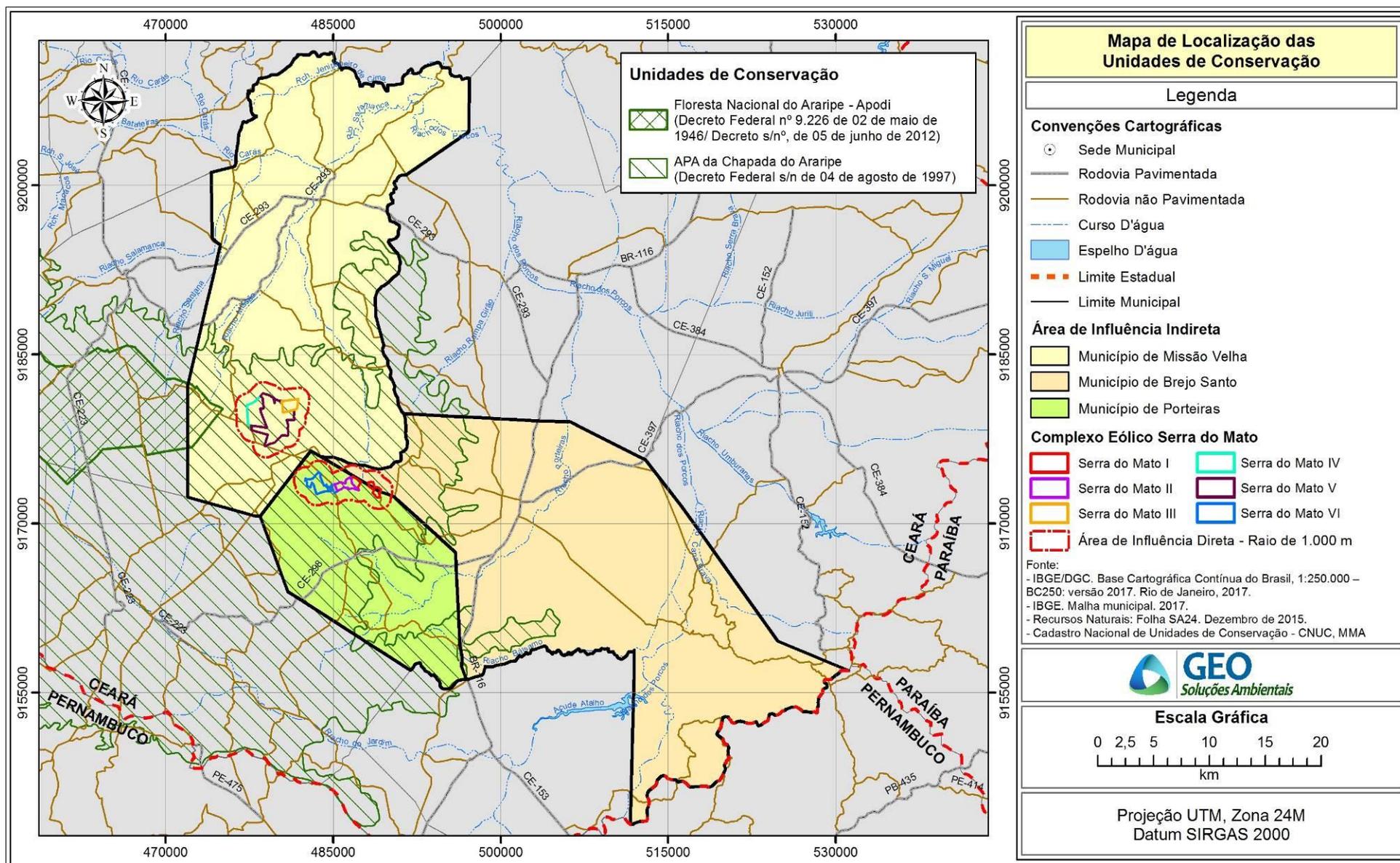
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção

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



Mapa de Localização das Unidades de Conservação



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 SERRA DO MATO**. 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.

Nas poligonais das usinas geradoras do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** existem Áreas de Preservação Permanente, conforme discriminado abaixo.

- as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Não haverá locação de aerogeradores ou de estruturas das usinas em área de preservação permanente.

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

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.

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA enviou o OFÍCIO N° 27128/2019/SR(02)CE-G/SR(02)CE/INCRA-INCRA, no qual o órgão afirma que as áreas dos complexos de geração de energia (considerando também a implantação de um complexo solar) não se sobrepõe aos Projetos de Assentamento do Incra ou Territórios Quilombolas. Contudo a Fundação Cultural Palmares apresenta a Comunidade de Souza como Certificada como Comunidade Remanescente de Quilombo (CRQs) em 06 de abril de 2005, por meio da Portaria FCP N°. 07/2005. Esta estaria localizada no entorno norte da área do empreendimento. Outras duas comunidades em Porteiras (Baixada do Urubu e Sítio Vassourinha) e uma em Missão Velha (Serra de São Felipe) se autodeclaram remanescentes de quilombolas.

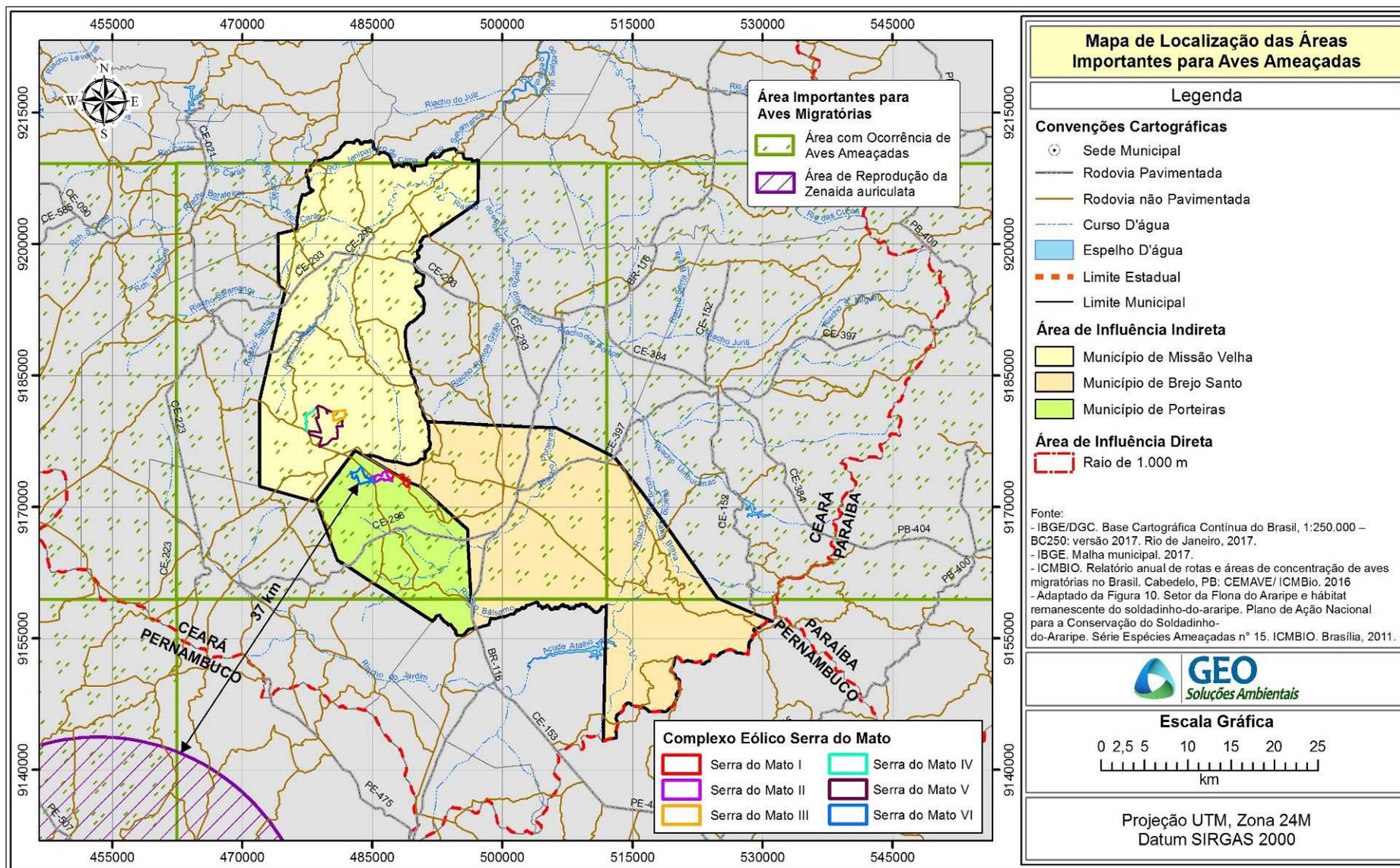
2.9. AUTORIZAÇÃO DA AERONÁUTICA PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **EÓLICA SERRA DO MATO ENERGY S/A.** irá requerer ao CINDACTA III, órgão regional do DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo, uma 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 em uma se localiza em uma área de ocorrência.

Mapa de Localização das Áreas Importantes para Aves Migratórias



2.11. ASSENTAMENTOS

Quanto aos assentamentos rurais, segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) existe somente um projeto de assentamento situado no município de Brejo Santo, denominado PA Baixa Grande. Este não tem coincidência com as poligonais do empreendimento.

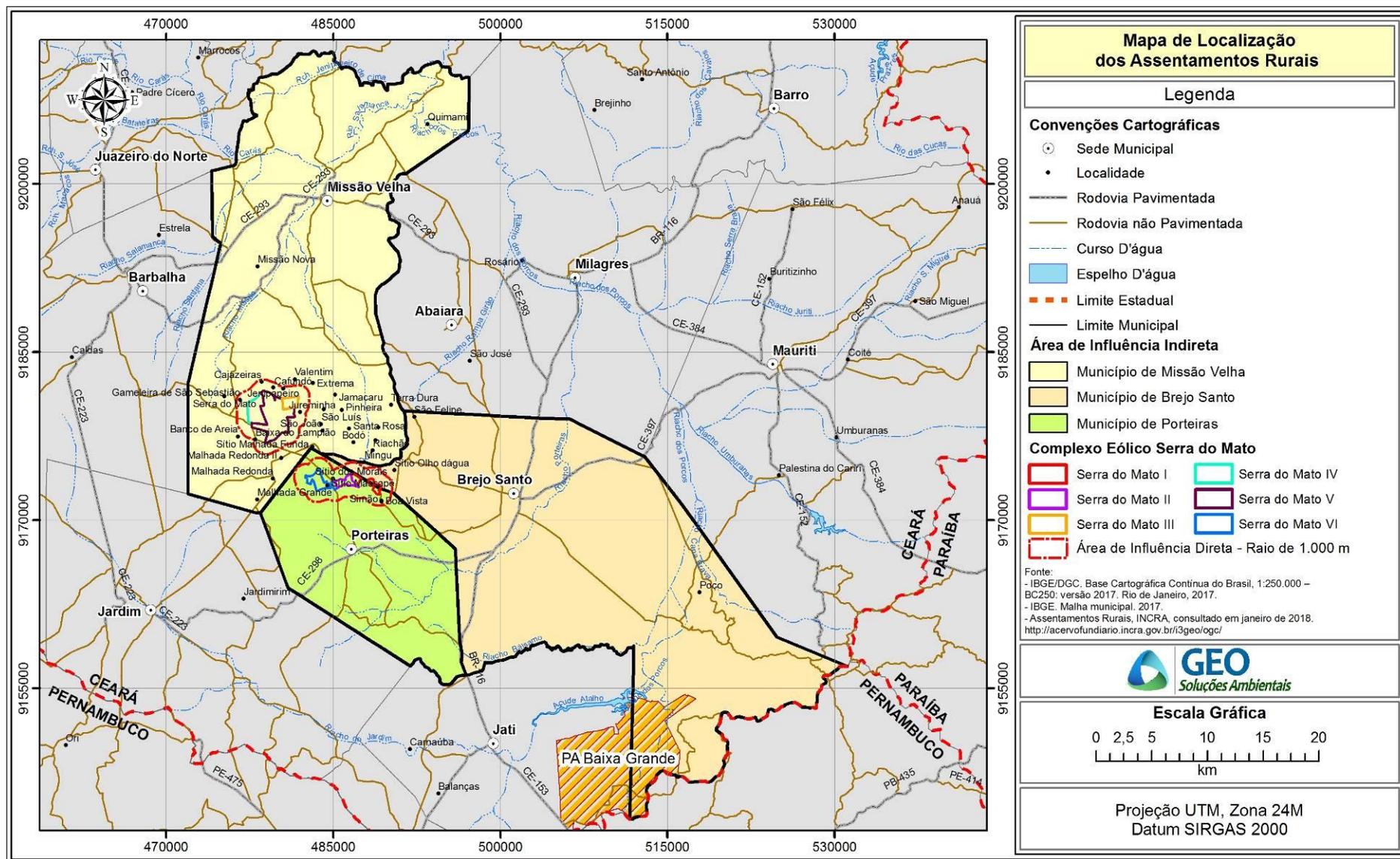
2.12. PROCESSOS MINEIROS

Nos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras encontram-se registrados 78 processos mineiros na Agência Nacional de Mineração (ANM), de acordo com acesso ao site em janeiro de 2019. Nenhum destes processos tem interseção com a área do empreendimento.

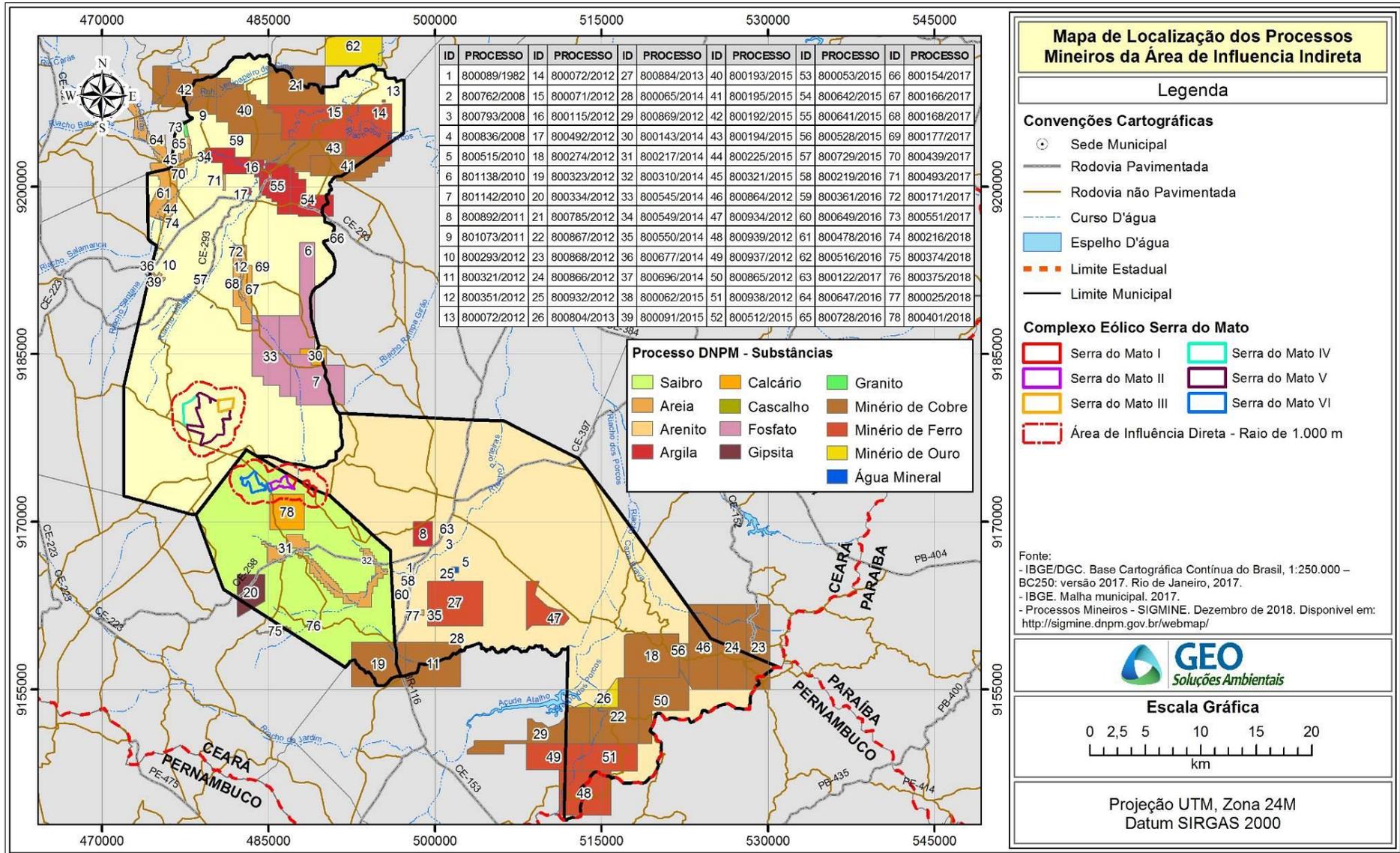
2.13. OUTORGA DE ÁGUA

O empreendimento é recortado pela CE-153, rodovia em pavimento natural. As intervenções nesta rodovia deverão ser autorizadas pelo DER.

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 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.

Ressalta-se a importância das elevações topográficas proporcionadas pela Chapada do Araripe como pontos ideais para locação de aerogeradores, pois à medida que cresce a altitude, ocorre um aumento na aceleração do fluxo eólico.

As alternativas locais levam em consideração, além da disponibilidade de terrenos e do potencial eólico, as condições geotécnicas locais e ambientais, sendo também importante na seleção de áreas os potenciais efeitos de impactos de vizinhança.

Diante de uma seleção entre outras áreas disponíveis na região sul do estado do Ceará, a área do empreendimento atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóvel com boas condições eólicas e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento.

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

- Situação geográfica ideal, em ambiente favorecido pelas correntes eólicas e livre de barreiras;
- Disponibilidade de terrenos, que ofereçam grandes áreas livres;
- 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; e,
- Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico.

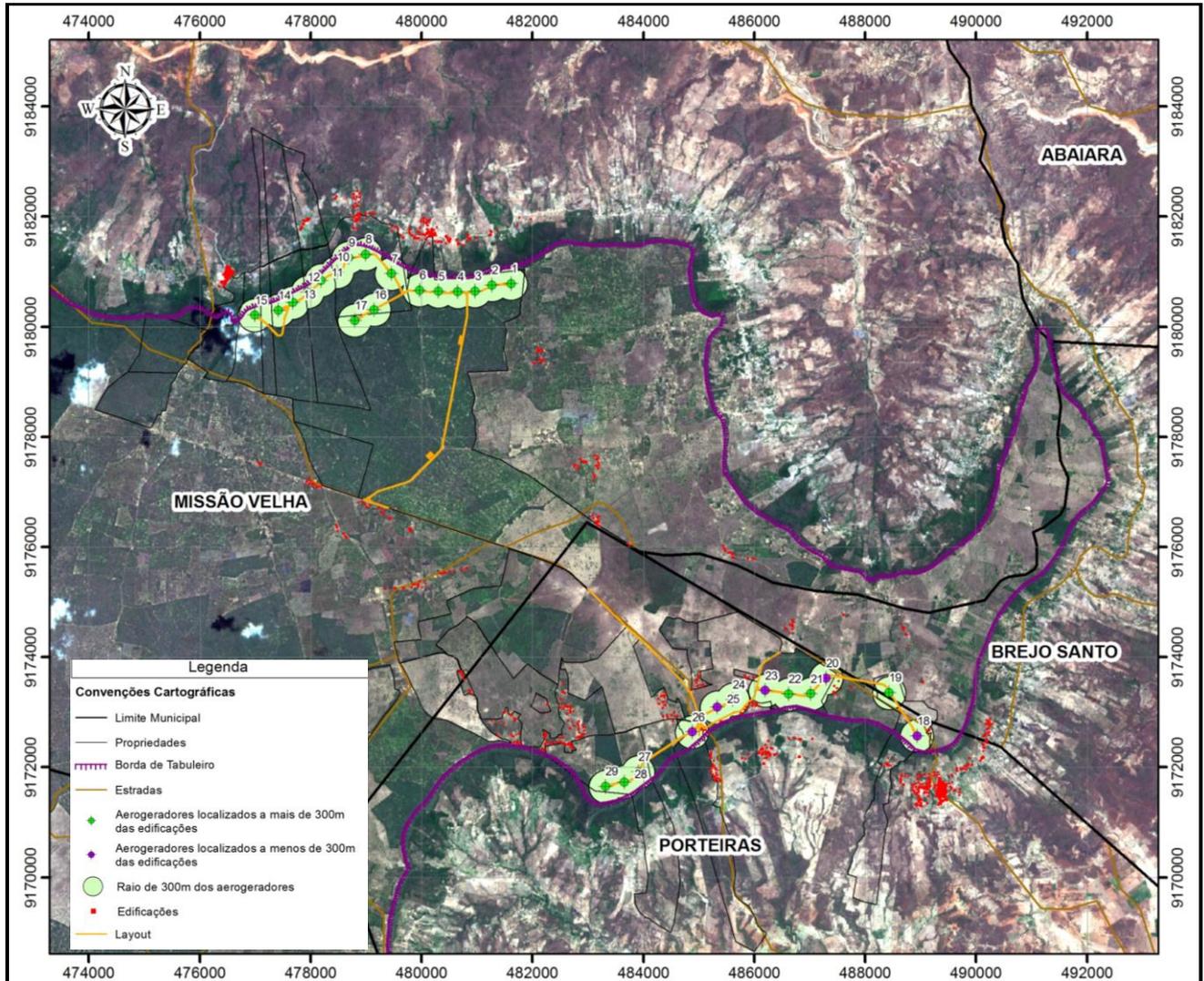
Diante da rigidez de contemplação de todos estes parâmetros, a seleção das áreas em apreço neste estudo ambiental, atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóveis com boas condições técnicas e em situação legal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

Assim não se considerou alternativas locais em termos regionais para o empreendimento, porém se buscou as melhores alternativas locais 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.

Desta forma foram considerados 3 (três) layouts, os quais chamaremos de alternativas, para as usinas geradoras eólicas do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**. Todas as alternativas contemplam a instalação de 29 (vinte e nove) aerogeradores do modelo V150-4.2MW fabricados pela Vestas.

Considerando os aspectos observados, escolheu-se a Alternativa 3 como o layout final do empreendimento, tendo em vista o menor número de aerogeradores em ambiente de mata nativa.

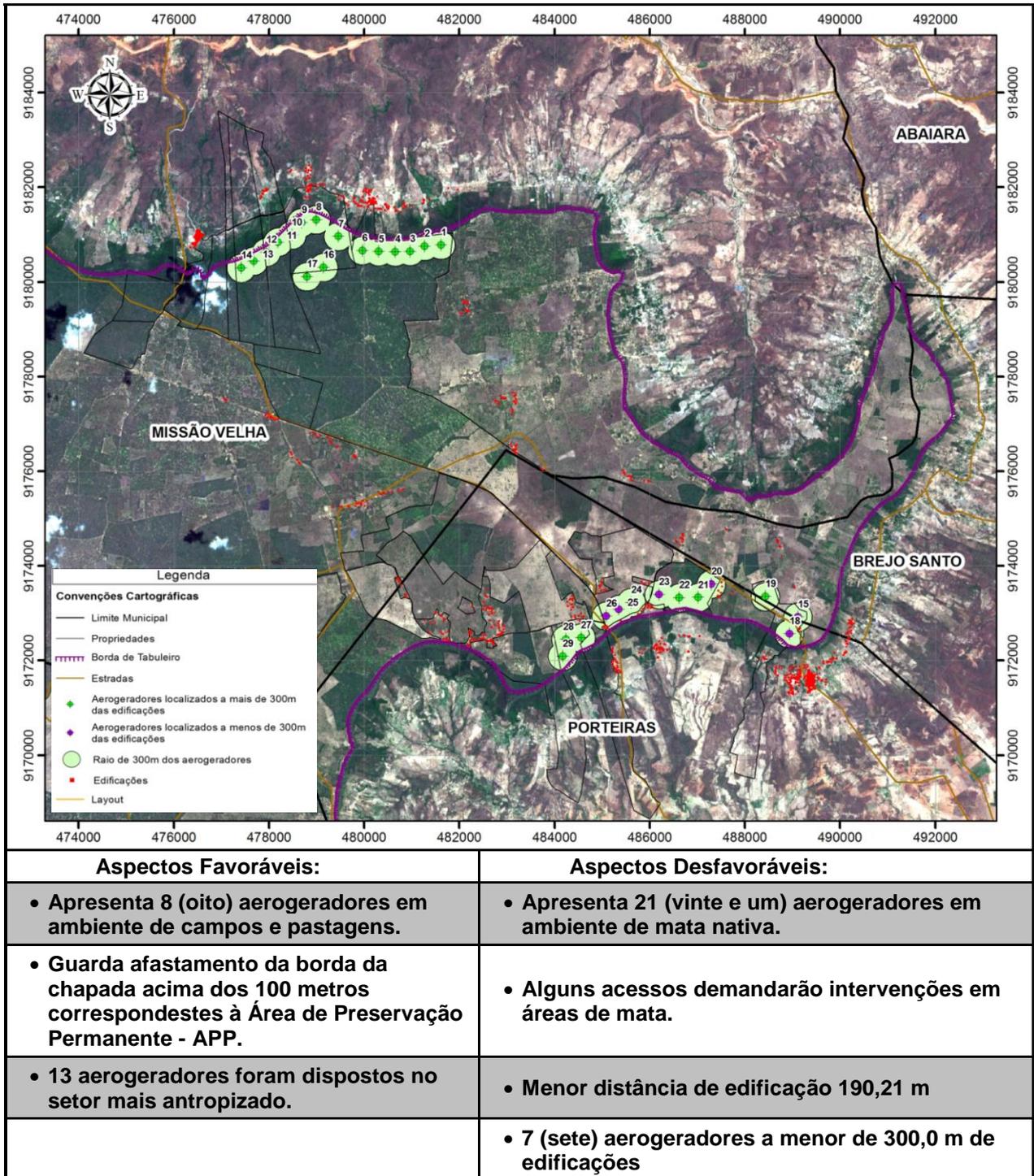
Alternativa 1



Aspectos Favoráveis:	Aspectos Desfavoráveis:
<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta 6 (seis) aerogeradores em ambiente de campos e pastagens. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta 21 (vinte e um) aerogeradores em ambiente de mata nativa.
<ul style="list-style-type: none"> • Guarda afastamento da borda da chapada acima dos 100 metros correspondentes à Área de Preservação Permanente - APP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alguns acessos demandarão intervenções em áreas de mata.
<ul style="list-style-type: none"> • 12 aerogeradores foram dispostos no setor mais antropizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor distância de edificação 168,89 m
	<ul style="list-style-type: none"> • 6 (seis) aerogeradores a menor de 300,0 m de edificações

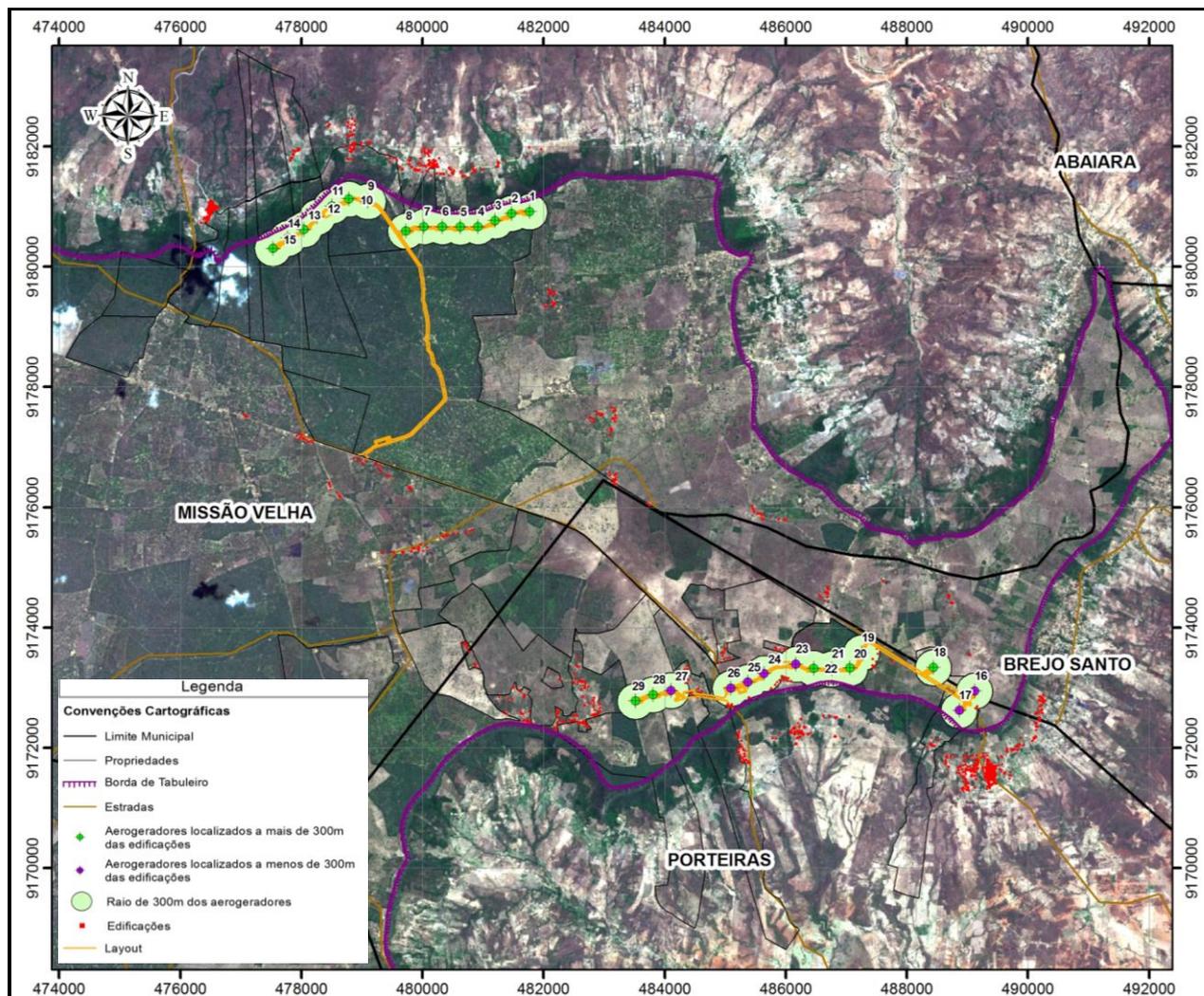
Fonte: GEO Soluções.

Alternativa 2



Fonte: GEO Soluções.

Alternativa 3



Aspectos Favoráveis:	Aspectos Desfavoráveis:
<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta 11 (onze) aerogeradores em ambiente antropizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta 18 (dezoito) aerogeradores em ambiente de mata nativa.
<ul style="list-style-type: none"> • Guarda afastamento da borda da chapada acima dos 100 metros correspondentes à Área de Preservação Permanente - APP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alguns acessos demandarão intervenções em áreas de mata.
<ul style="list-style-type: none"> • 15 aerogeradores foram dispostos no setor mais antropizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor distância de edificação 204,33 m
	<ul style="list-style-type: none"> • 7 (sete) aerogeradores a menor de 300,0 m de edificações

Fonte: GEO Soluções.

Considerando os aspectos observados, escolheu-se a Alternativa 3 como o layout final do empreendimento, pelo menor numero de aerogeradores em ambiente de mata nativa, maior distanciamento de edificações e ocupação predominante em áreas antropizadas.

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.

Para o empreendimento do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** 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. 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.

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 SERRA DO MATO** está projetado para a geração de 121,8 MW. As EOL's comportarão de 29 aerogeradores, modelo Vestas V150-125, com potência nominal de 4,2 MW.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** 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 SERRA DO MATO**.

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 da área pretendida.

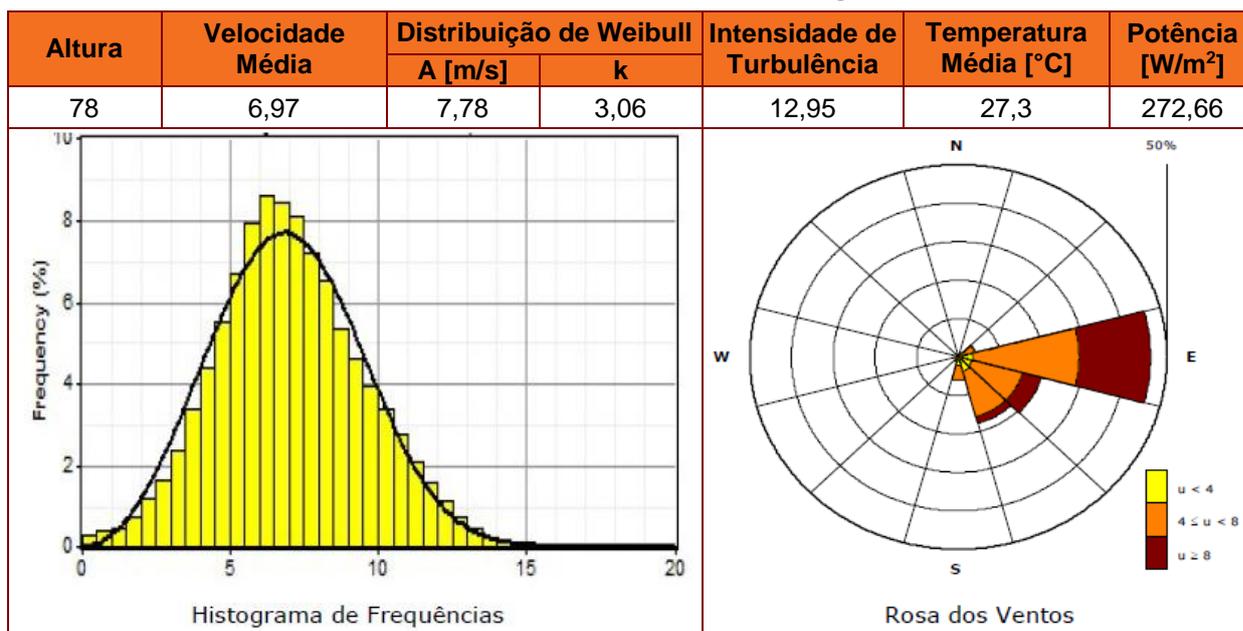
4.2.1.1. Levantamento Topográfico

Os estudos básicos para o projeto do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** 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 responsável técnico a Engenheira Civil Roberta Daniela de Melo Costa (CREA-CE RNP N°. 2102447650).

4.2.1.2. Potencial Eólico

O estudo do potencial eólico da região foi realizado através de torres de medição anemométrica, medido o fluxo eólico a altura de 78,0 m durante um ano típico. Constatou-se que a velocidade média é de 6,97 m/s, os ventos predominantes são provenientes de E.

Principais Parâmetros Climatológicos



Fonte: Memorial Descritivo do Complexo Eólico Serra do Mato (QUADRAN, 2019).

4.2.2. Projeto Básico do Complexo Eólico

O projeto do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** tem como responsável técnico o Engenheiro Eletricista Eduardo Vasconcelos Araújo (CREA RNP N°. 0613972511).

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

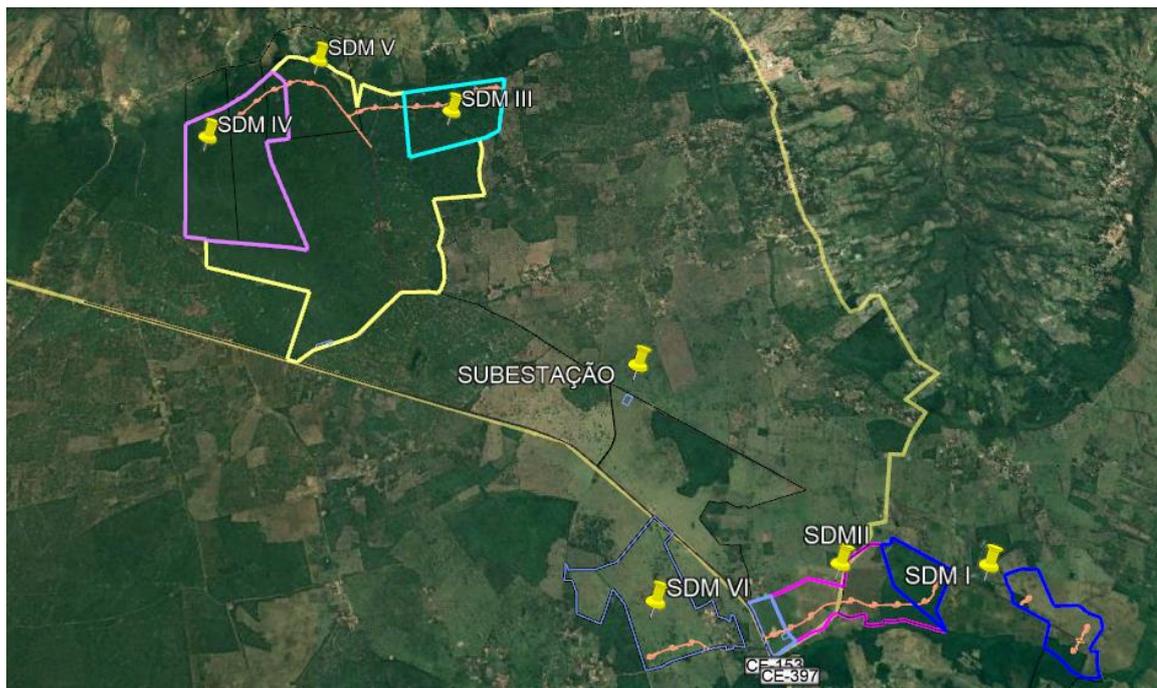
O objetivo do projeto eólico é a produção de energia elétrica por meio de um complexo eólico, com potência nominal de 121,8 MW. O *layout* sugerido se constitui de 29 aerogeradores de fabricação da Vestas modelo V150 de potência nominal de 4.200 kW, divididos em 6 (seis) parques eólicos.

- EOL Serra do Mato I, com 5 aerogeradores, potência nominal de 21.000 kW e área a ser licenciada de 122,05 hectares.
- EOL Serra do Mato II, com 5 aerogeradores, potência nominal de 21.000 kW e área a ser licenciada de 113,31 hectares.

- EOL Serra do Mato III, com 5 aerogeradores, potência nominal de 21.000 kW e área a ser licenciada de 130,21 hectares.
- EOL Serra do Mato IV, com 5 aerogeradores, potência nominal de 21.000 kW e área a ser licenciada de 317,62 hectares.
- EOL Serra do Mato V, com 5 aerogeradores, potência nominal de 21.000 kW e área a ser licenciada de 853,21 hectares.
- EOL Serra do Mato VI, com 4 aerogeradores, potência nominal de 16.800 kW e área a ser licenciada de 204,96 hectares.

A Figura apresenta as área do empreendimento. Nas áreas que abrangem as instalações do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, 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.

Simulação Computacional do Complexo



Fonte: Memorial Descritivo Complexo Eólico Serra do Mato.

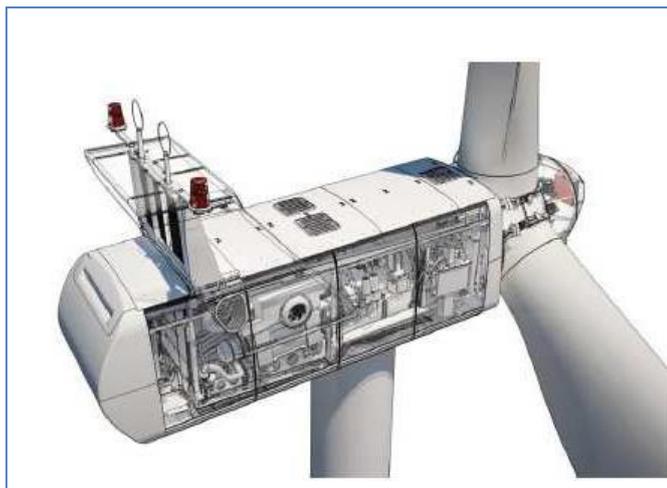
4.2.2.1. Caracterização do Complexo Eólico Serra do Mato

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 29 (vinte nove) aerogeradores, com capacidade instalada total de 121,8 MW. Os aerogeradores foram distribuídos considerando-se a

velocidade média dos ventos a 125,0 metros de altura de 6,97 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 300,0 metros. Os principais componentes do aerogerador V150-4.2MW são: a fundação, a torre, a nacela e o rotor. A torre é um conjunto de seções tubulares de aço, 5 segmentos de aço, unidas por flanges parafusados.

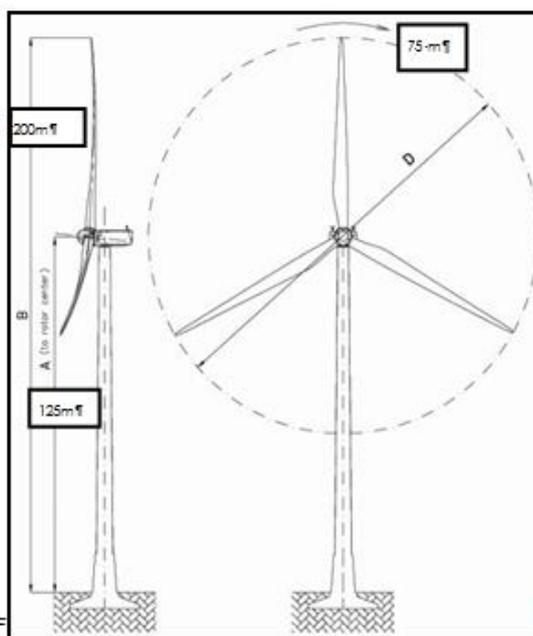
Nacela da Turbina eólica V150-4,2MW IEC 61400-1 Edição 3



Fonte: Memorial Descritivo Complexo Eólico Serra do Mato.

A nacela 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: Memorial Descritivo Complexo Eólico Serra do Mato.

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 Rede de Media Tensão

A ligação dos aerogeradores do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** com a Subestação Serra do Mato será por meio de uma Rede de Média Tensão Aérea (RMT) em 34,5 kV, em circuito simples, duplo e triplo horizontal, e largura da faixa de servidão de 6 metros.

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 colônio e culturas cuja limpeza seja feita costumeiramente por queimadas.

4.2.2.3. Características da Subestação Elevadora

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** possuirá apenas uma Subestação Elevadora – SE, a ser instalada na área da UFV Serra do Mato IV, e uma única Linha de Transmissão - LT de interesse restrito que interligará a SE Serra do Mato à SE Milagres, no município de Milagres.

A subestação elevadora do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** será denominada SE Serra do Mato. Em resumo esta subestação será equipada por: 1 Transformadores de Potência ONAN/ONAF01/ONAF0284/112/140 MVA; 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.

4.2.2.4. Obras e Instalações

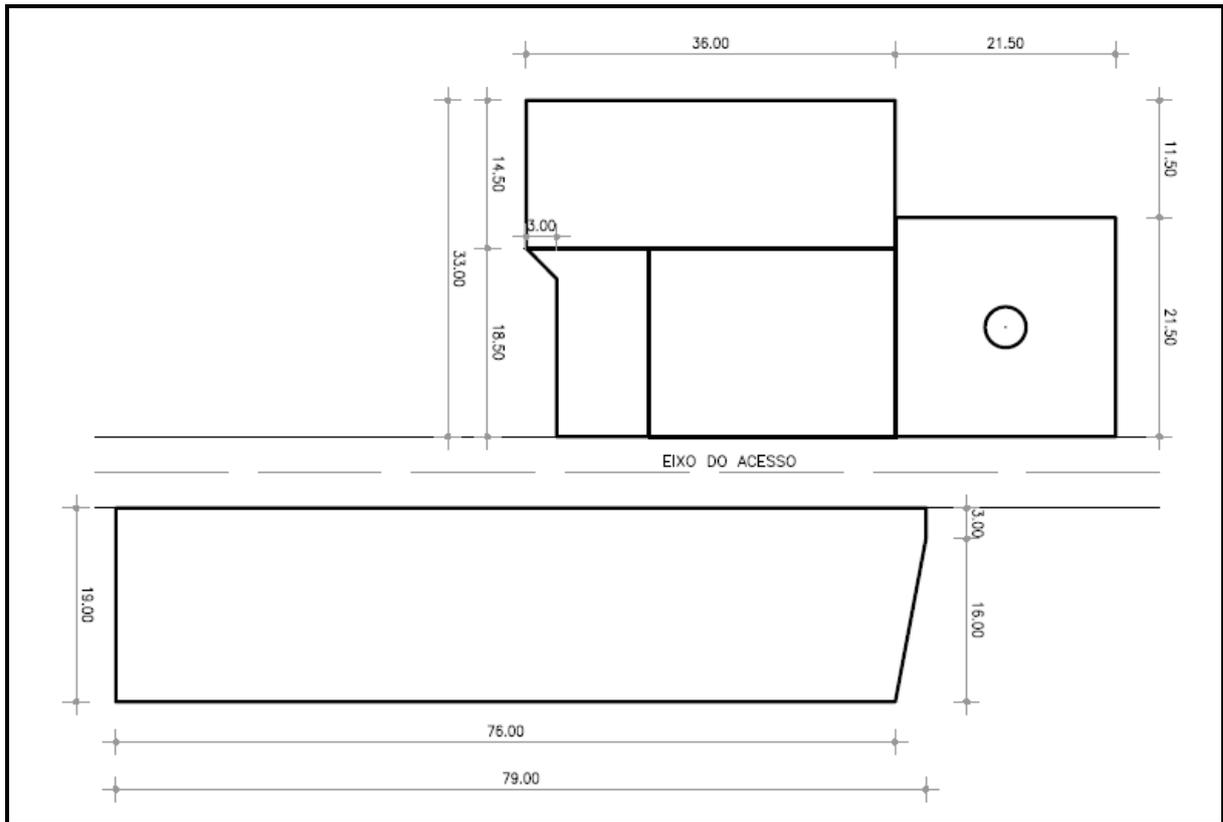
As obras e instalações civis previstas para o **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** são, basicamente, relacionadas primeiramente ao canteiro de obras e suas instalações, e em seguida serão realizadas as obras necessárias para a implantação dos empreendimentos. Posteriormente serão construídas a Subestação Serra do Mato 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.

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.

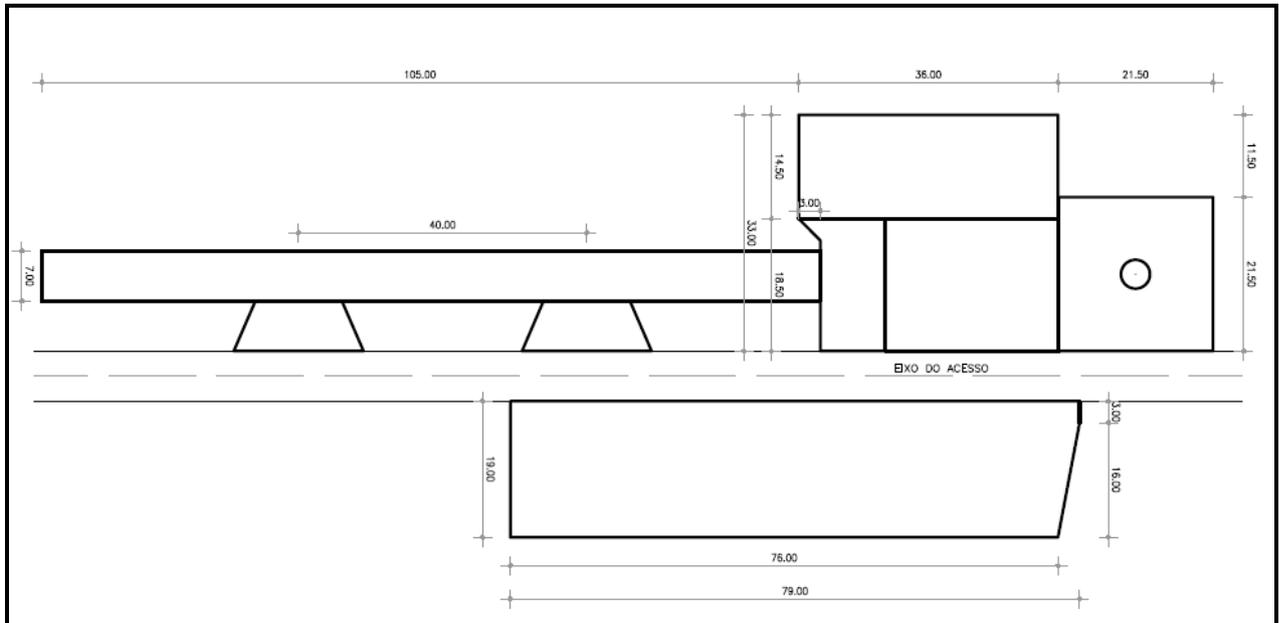
O prédio de Operação e Manutenção terá uma área de cerca de 600,0 m², com uma recepção, cozinha, sala de controle, áreas de armazenamento e banheiros.

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



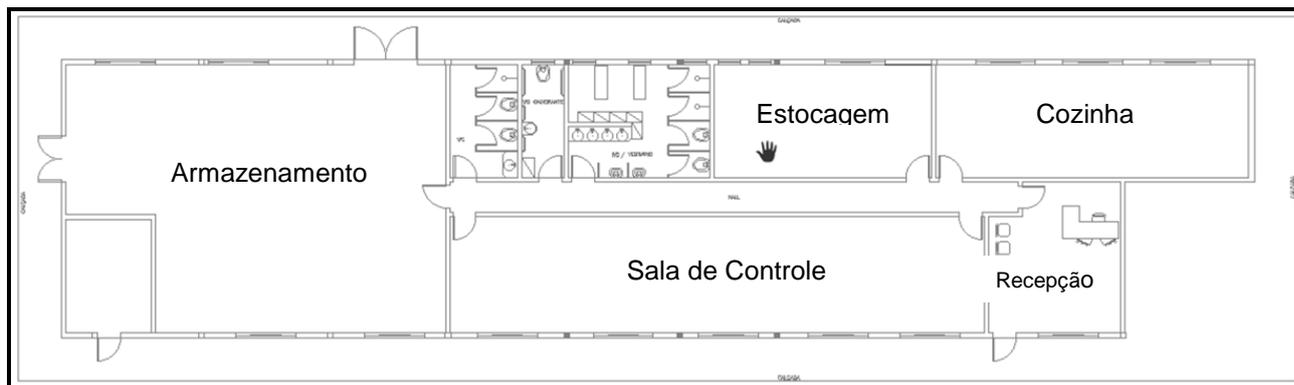
Fonte: Baseado em Memorial Descritivo do Complexo Eólico Serra do Mato (QUADRAN, 2019)..

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



Fonte: Baseado em Memorial Descritivo do Complexo Eólico Serra do Mato (QUADRAN, 2019).

Planta Baixa do Prédio de Operação e Manutenção



Fonte: Baseado em Memorial Descritivo do Complexo Eólico Serra do Mato (QUADRAN, 2019).

4.2.3. Estudo de Análise de Risco

A Matriz de Risco foi composta por 36 cenários levantados pelo Método APP para a Fase de Operação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** é mostrado no quadro.

Cenários de Acidentes Levantados

Cenários	Perigo	Causas	Controle
1	Queda de material	Falha Estrutural de componentes - pás, cubo (hub), torre, casa de máquinas (nacelle)	Vistorias e Manutenção
2		Material aderido a ao conjunto (ex. gelo)	Vistorias e Manutenção
3		Incêndio na Casa de Máquinas (Nacelle)	Vistorias e Manutenção
4		Falha Humana no procedimento na manutenção/operação	Treinamento
5		Falha no sistema de controle do ângulo das pás	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção
6		Falha no sistema de frenagem	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção
7	Arremesso de Fragmentos	Falha Estrutural nas pás	Vistorias e Manutenção
8		Material aderido a ao conjunto (ex. gelo)	Vistorias
9	Incêndio	Falha dos sistemas elétricos	Vistorias e Manutenção
10		Superaquecimento de sistemas mecânicos	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção
11		Vazamento de fluido inflamável	Vistorias e Manutenção
12		Falha nos sistemas de Proteção Descargas Elétrica	Vistorias e Manutenção
13		Falha no sistema de aterramento	Vistorias e Manutenção
14		Falha Humana no procedimento na manutenção/operação	Treinamento
15		Falha na comunicação com a Central de Controle	Treinamento, Detecção Autônoma e Manutenção
16		Incêndio na mata adjacente	Vistorias
17		Falha em sistemas de arrefecimento	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção

Continuação

Cenários	Perigo	Causas	Controle
18	Queda em altura	Falha Humana no procedimento de manutenção	Treinamento
19		Falha Humana no procedimento de uso de EPI's (Cinto, Talabarte, Ancoramento e vestimenta)	Treinamento
20		Falha nos EPI's (Cinto, Talabarte, Ancoramento e vestimenta)	Vistorias
21		Falha Humana no procedimento de acesso a Casa de Máquinas (Nacelle)	Treinamento
22		Falha no sistema interno de içamento	Vistorias e Manutenção
23		Falha Estrutural de componentes - pás, cubo (hub), torre, casa de máquinas (nacelle)	Vistorias e Manutenção
24	Choque Elétrico	Falha Humana no procedimento de manutenção	Treinamento
25	Choque Elétrico	Falha Humana no procedimento de acesso a Casa de Máquinas (Nacelle)	Treinamento
26		Falha dos sistemas elétricos	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção
27		Falha nos sistemas de Proteção Descargas Elétrica	Vistorias, Detecção Autônoma e Manutenção
28		Falha no sistema de aterramento	Vistorias e Manutenção
29		Falha na comunicação com a Central de Controle	Treinamento, Detecção Autônoma e Manutenção
30	Acidente automotivo	Erro de procedimento na condução de veículos internamento ao Complexo	Treinamento
31		Falha em vias internas	Vistoria
32		Falha do veículo	Vistorias e Manutenção
33	Queimaduras	Falha nos EPI's (Cinto, Talabarte, Ancoramento e vestimenta)	Vistoria
34		Falha Humana no procedimento de uso de EPI's (Cinto, Talabarte, Ancoramento e vestimenta)	Treinamento
35		Falha Humana no procedimento de manutenção	Treinamento
36		Superaquecimento de sistemas mecânicos	Vistorias, Detecção Autônoma 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.).

O Canteiro de Obras será compartilhado para as UFV's, estando localizados dentro dos limites do projeto na EOL SERRA DO MATO V. Contudo será construída um canteiro de obras de apoio na área da EOL SERRA DO MATO VI, 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 SERRA DO MATO** 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 610 (seiscentos e dez) postos de trabalho, no 7º mês de obras.

Histograma de Implantação do Complexo Eólico

Histograma															
	Serviço de Construção												Manutenção		
	Meses												Meses		
Mês	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03
Obra Civil	100	240	306	360	405	495	540	450	315	225	90	20	74	74	74
RMT / Subestação							25	45	75	40	20				
Linha de Transmissão						20	45	60	32	25	10				
Máquina									4	8	15	5	20	20	5
Total mês	100	240	306	360	405	515	610	555	426	298	135	25	94	94	79
Total Geral	3.975												267		

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 SERRA DO MATO V 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. O Quadro apresenta o dimensionamento das instalações do canteiro de obras, representadas na Figura.

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 baía 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).

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

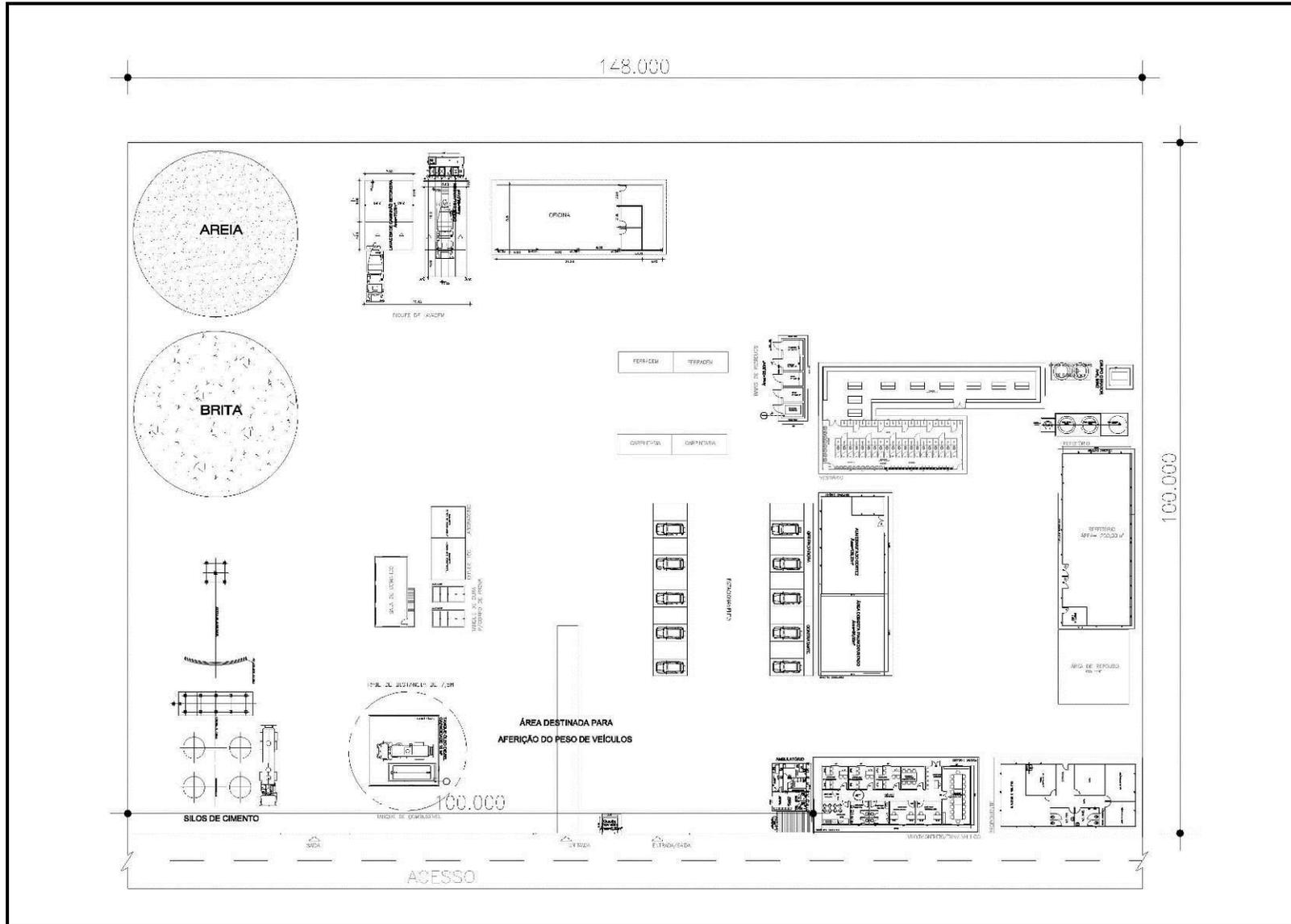
A construção sustentável, reciclável conforme ilustrado na Figura do canteiro de obras se dará com a diminuição dos resíduos gerados, uso de produtos recicláveis e a utilização do menor número de recursos naturais possíveis, causando redução nos impactos ambientais. Para tanto serão utilizados canteiros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

Canteiro Reciclável



Fonte: Memorial Descritivo do Canteiro de Obras, (QUADRAN, 2019).

Layout do Canteiro de Obras



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 Baía 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.

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

Será instalada uma bomba de abastecimento de combustível no canteiro de obras do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, conforme indicado no projeto do canteiro de obras deste empreendimento. A instalação da bomba de abastecimento de combustível servirá para logística de abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos destinados para implantação do Complexo Eólico.

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 reservatórios elevados (caixa d'água) e reservatórios inferiores (caixa d'água - tipo cisternas), para atender canteiro (exceto na usina) e a área de lavagem de veículos/equipamentos leves e pesados e viveiro, com capacidade adequada para atendimento a demanda da obra. Consumo médio diário de água durante a execução da obra no Complexo será de 66.195,38 litros. Este volume cairá consideravelmente na fase de manutenção..

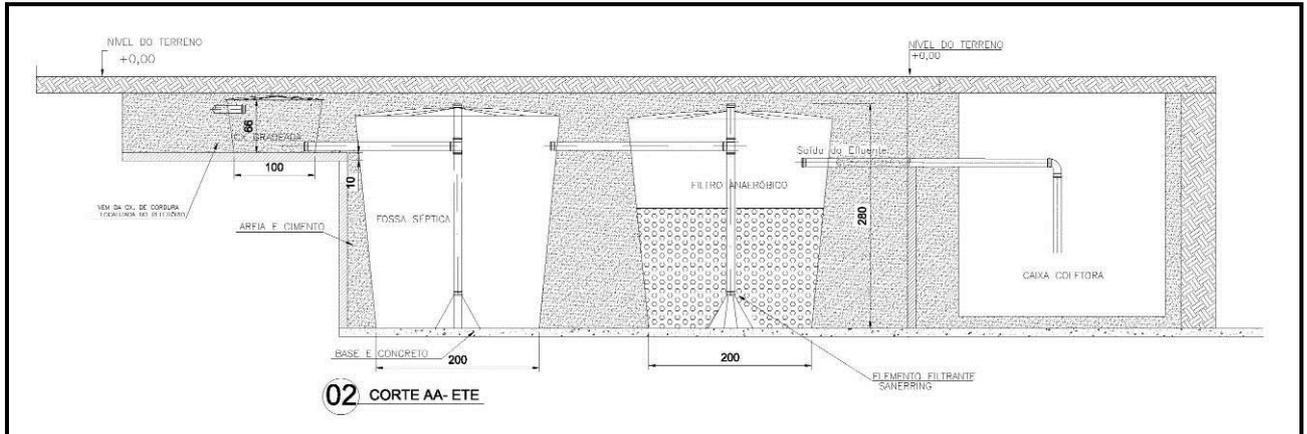
Para consumo humano, no caso hidratação dos colaboradores serão disponibilizados em todos os prédios bebedouros e frentes de serviço água potável. O consumo médio de água potável 1.656/dia, para o período construtivo. Estima-se uma quantidade diária de 1.656,00 litros/dia para o período de execução de obras, e 445,00 litros/dia para o período de manutenção.

O consumo médio de água por dia é de 7.159,11 litros para fabricação de concreto para as bases.

Sistema de Esgotamento Sanitário

Durante o período de construção, no canteiro de obras deverão ser construídos, juntamente com as instalações para salas técnicas, laboratórios, refeitórios, usina de concreto, as instalações hidrossanitárias, contemplando lavatórios, sanitários e chuveiros, etc., em número suficiente para atender o contingente de profissionais envolvidos na construção. Seus rejeitos serão conduzidos, por tubulação coletora, à estação de tratamento de esgoto (ETE) a fim de receberem destino adequado. O esgoto bruto (incluindo águas servidas) deverá passar por decanto-digestor, filtro anaeróbio e, por fim, ser conduzido a valas de infiltração.

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 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 SERRA DO MATO**. 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 06 (seis) Usinas Eólio-Elétricas, canteiro e canteiro de obras é de 91,24 hectares.

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

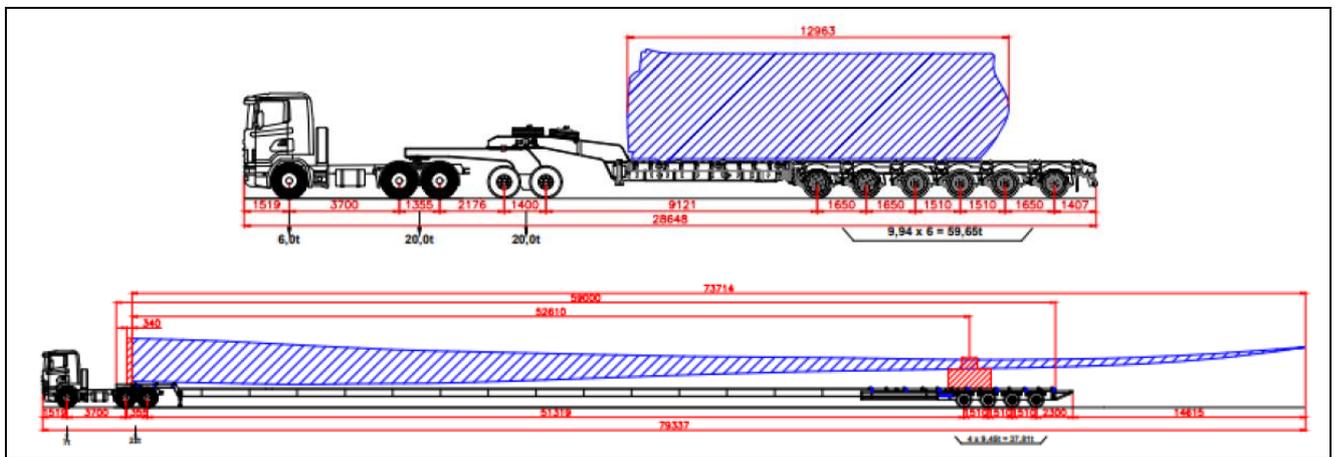
- a) Orientação e treinamento dos trabalhadores;
- b) Identificação e delimitação das áreas a serem suprimidas;
- c) Definição dos métodos de corte e de avanço das frentes de serviços;
- d) Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental;
- e) Acompanhamento e Avaliação da Atividade de Supressão Vegetal.

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 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.

Esquematização das Carretas Especiais

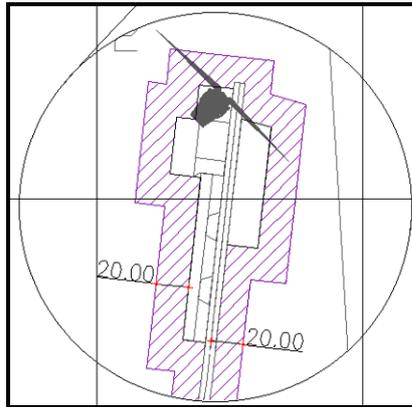


4.3.5. Projeto de Terraplenagem

No conceito de terraplenagem utilizado é o empréstimo lateral (Figura 4.11), onde o material de aterro a ser utilizado será proveniente de corte advindo da lateral da via que será executada, local este demonstrado em projeto. Estima-se cerca de 150.000,00 m³ de volume de terraplenagem, sendo 42.860,36 m³ de movimento de terra para corte e 110.183,24 m³ movimentados para aterros.

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 das EOLs SERRA DO MATO II, IV E VI, com áreas individuais de 7,500 m², obedecendo à condição de compatibilidade dos solos.

Ilustração das Áreas de Empréstimo (em lilás)



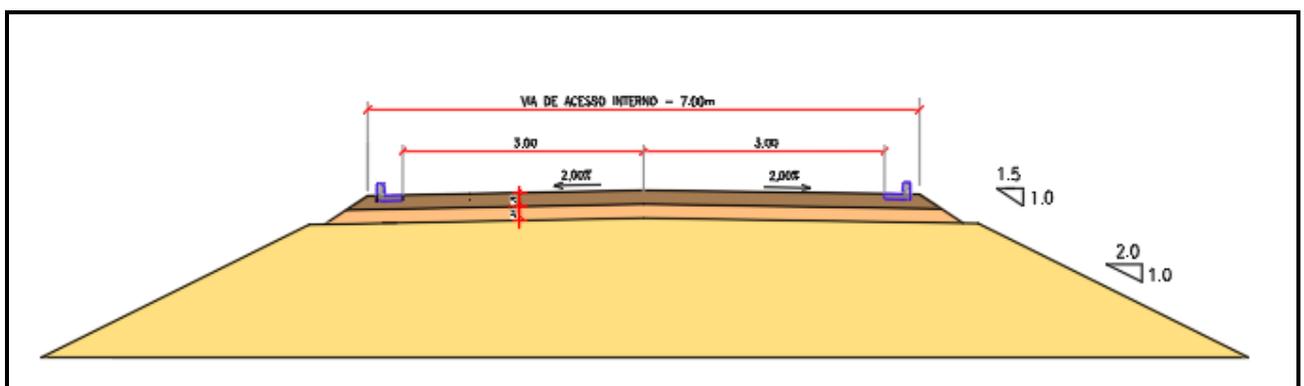
Fonte: Imagem obtida da Planta Projeto Civil – Áreas de Empréstimo.

4.3.6. Projeto de Pavimentação

As vias de acessos internos até cada um dos aerogeradores do complexo eólico 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 SERRA DO MATO** será composta por uma camada uma camada de 0,20 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.

Seção Transversal das Vias de Acesso Interno das EOLs



Fonte: Memorial Descritivo de Execução de Terraplenagem / Pavimentação / Drenagem (QUADRAN, 2019).

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.

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, conforme apresenta a Figura 4.13.

Para 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.

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.

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

4.3.9. 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.

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

Montagem Mecânica dos Aero geradores

	
<p>Montagem dos componentes das torres dos aerogeradores.</p>	<p>Montagem das nacelles dos aerogeradores..</p>
	
<p>Montagem das pás dos aerogeradores.</p>	<p>Aerogeradores montados.</p>

Fonte: Geo Soluções.

4.3.10. 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 Serra do Mato, a energia produzida no complexo será escoada por uma linha de transmissão até a SE Milagres, no município de Milagres.

4.3.11. 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.

4.3.12. Cronograma

O prazo previsto para implantação da obra é de 15 (quinze) meses para todas as tarefas que serão executadas no **COMPLEXO EÓLICO DE SERRA DO MATO**.

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
Mobilização e implantação do canteiro de obras	█	█													
Adequação ao acesso externo	█	█													
Supressão vegetal	█	█	█												
Implantação das vias internas e plataformas de montagem				█	█	█	█	█	█	█					
Bueiros e dispositivos de drenagem					█	█	█	█	█	█					
Escavação das fundações dos aerogeradores				█	█	█	█	█	█	█					
Armação e concretagem das bases dos aerogeradores						█	█	█	█	█	█				
Manutenção do Bop Civil												█	█	█	
Rede de média tensão e subestação e edificação							█	█	█	█	█				
Transporte e montagem das torres									█	█	█	█	█	█	
Desmobilização – retirada do canteiro e desmobilização do maquinário															█
Comissionamento da rede e dos equipamentos													█	█	█
Operação comercial															█

Fonte: Baseado em informações do empreendedor..

4.3.13. Estimativa de Custo do Empreendimento

O custo estimado do empreendimento é de R\$ 561.677.211,20 (Quinhentos e sessenta e um milhões, seiscentos e setenta e sete mil, duzentos e onze reais e vinte centavos).

4.4. FASE DE OPERAÇÃO

A energia elétrica produzida nas usinas eólicas 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.

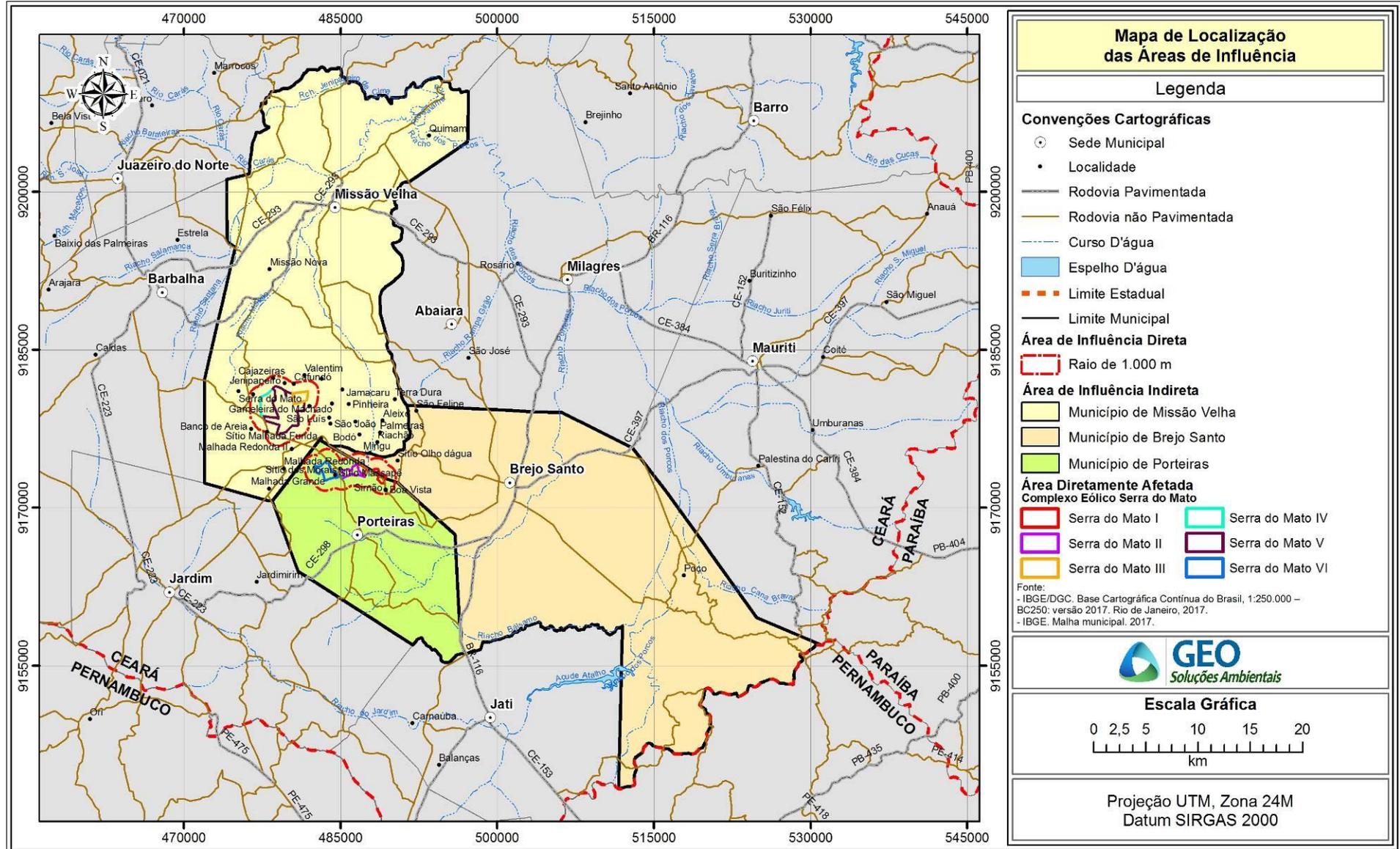
As áreas de influência do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** são:

- Área Diretamente Afetada (ADA) - Corresponde ao polígono constituído pelas usinas geradoras que integram o **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**. 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 dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras.

Mapa das Áreas de Influência do Empreendimento



5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

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

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

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

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

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

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

5.2.1. Meio Físico

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

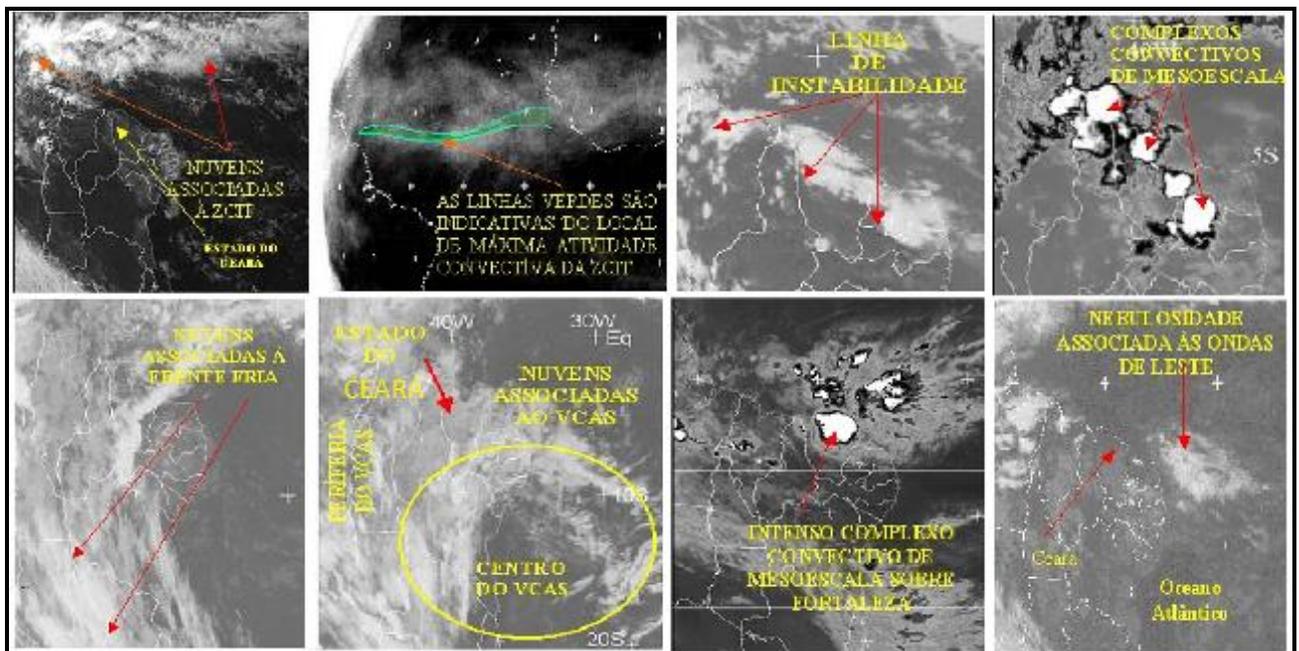
5.2.1.1. Clima

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

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

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

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



Fonte: FUNCEME (2002).

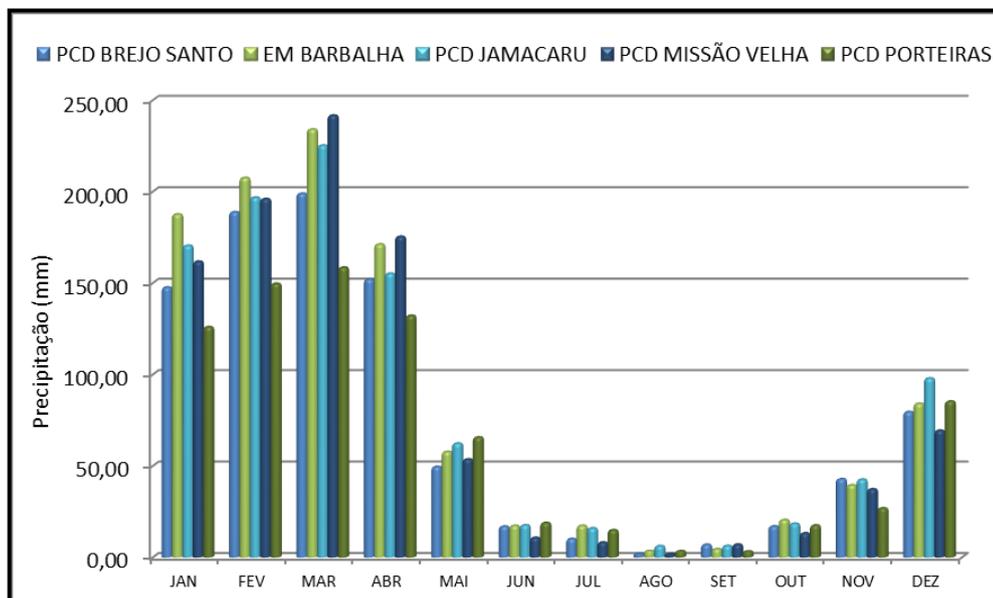
Parâmetros Climáticos

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

Precipitação

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

Distribuição Média Mensal da Precipitação



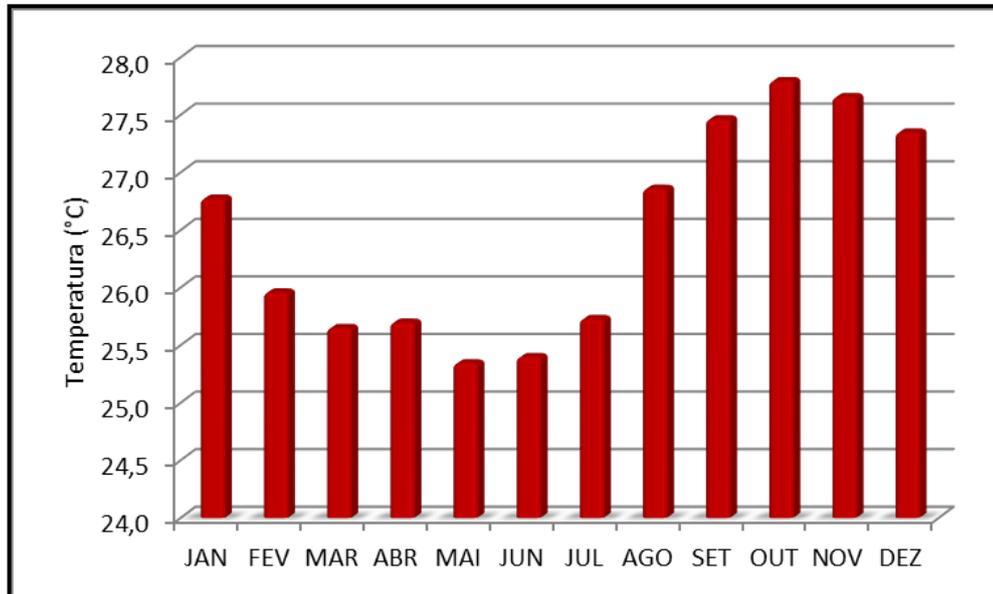
Fonte: baseado em dados da FUNCEME – Posto Pluviométrico de Trairi.

Temperatura do Ar

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

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

Variação Mensal da Temperatura da EM de Barbalha

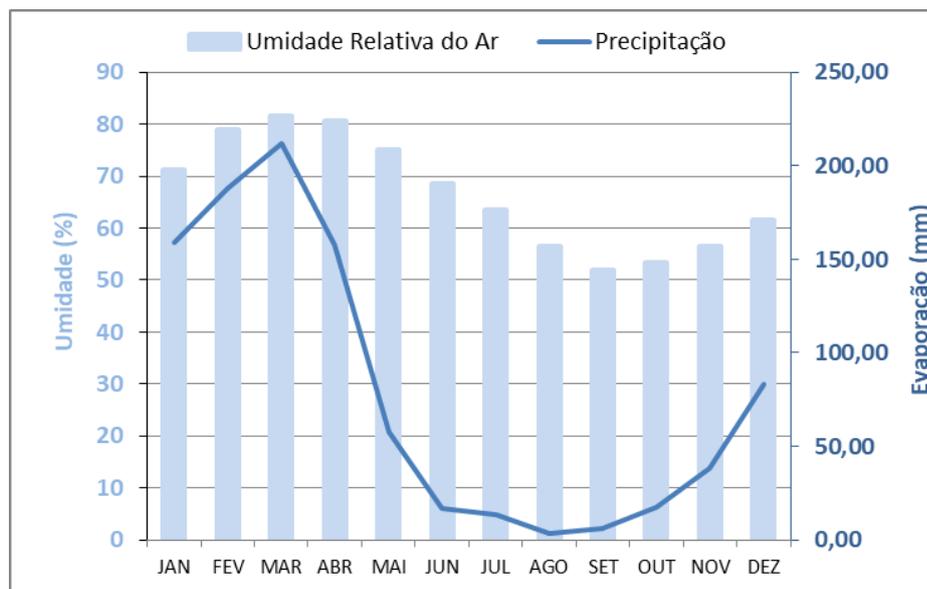


Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

Umidade Relativa do Ar

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

Distribuição do Índice Mensal de Umidade e Precipitação



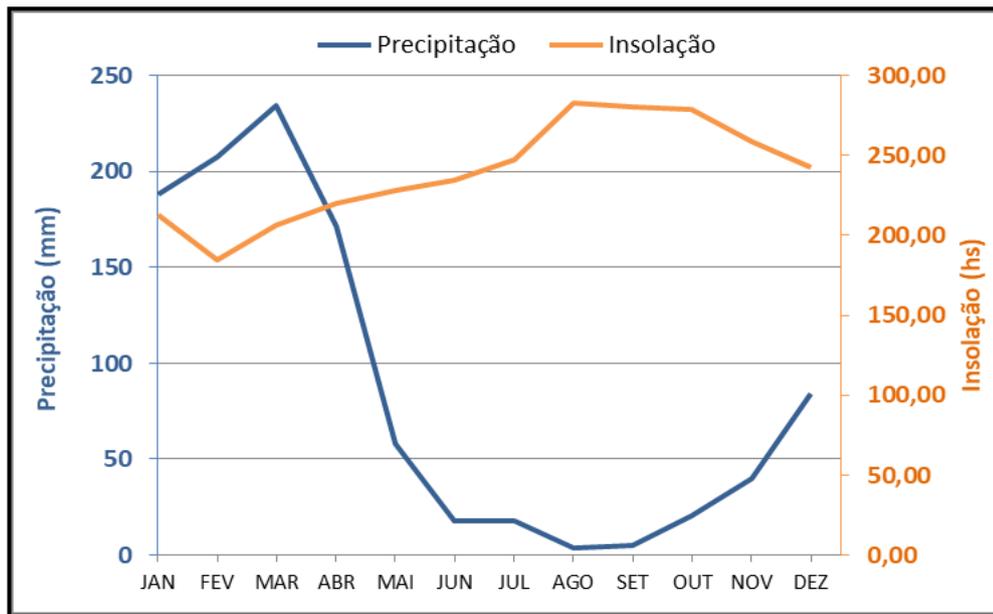
Fonte: baseado em dados do INMET – Estação Meteorológica Fortaleza.

Insolação

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

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

Distribuição Média Mensal dos Índices de Insolação



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

Nebulosidade

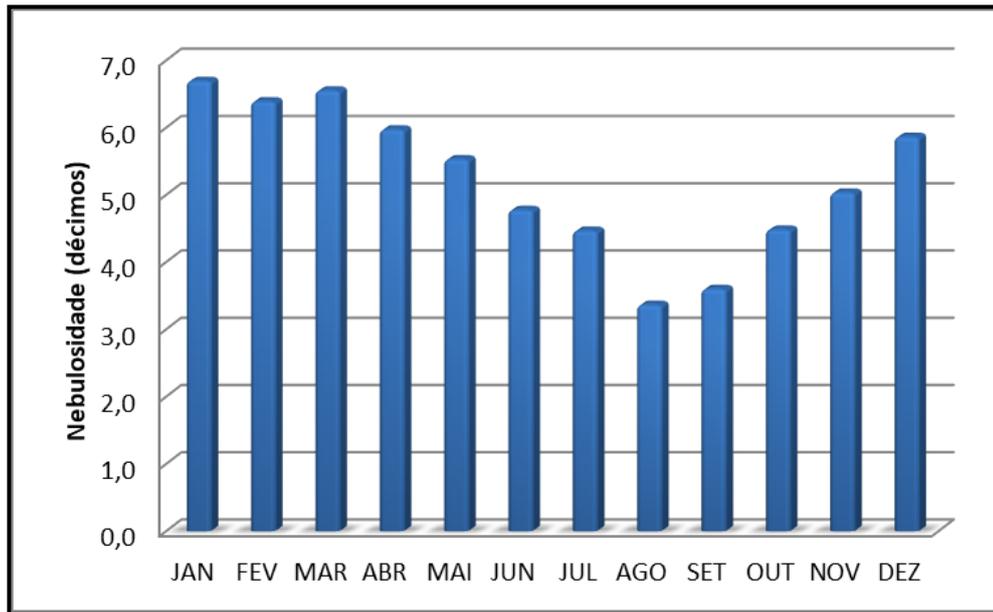
De acordo com os dados da EM Barbalha, a média anual é de 5,2 décimos, prevalecendo assim o céu parcialmente nublado. Os valores mais elevados ocorrem em janeiro (6,7), enquanto os mais baixos em agosto (3,4).

Evaporação

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

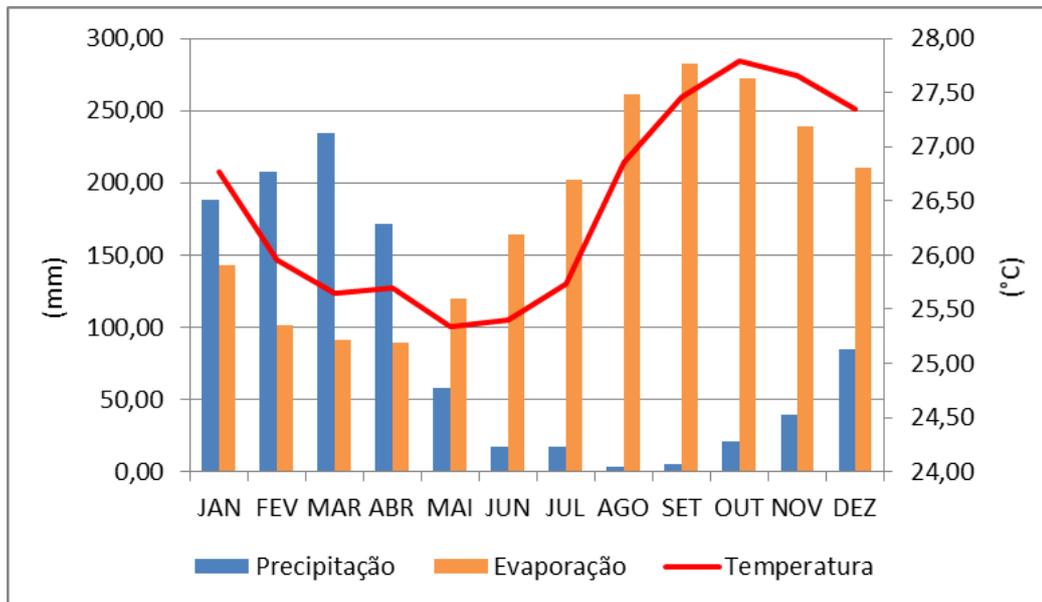
Comparando-se o índice de precipitação com o índice de perda de água para a atmosfera por meio da evaporação, verifica-se que a região apresenta um déficit bastante elevado, fator que contribui para a classificação genérica do clima da região como semiárido.

Distribuição Média Mensal dos Índices de Nebulosidade



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

Distribuição dos Índices Mensais de Evaporação, Insolação e Precipitação

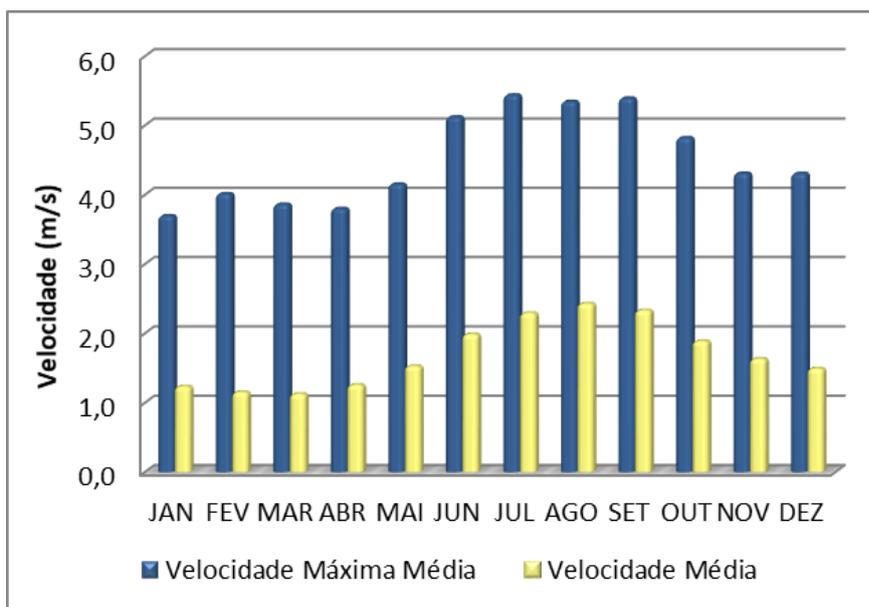


Fonte: Baseado em dados do INMET, série histórica (1973-2018).

Ventos

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

Distribuição do Índice Mensal de Velocidade Média e Máxima dos Ventos



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

Sinopse dos Elementos Meteorológicos

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

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

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

5.2.1.2. Níveis de Ruídos

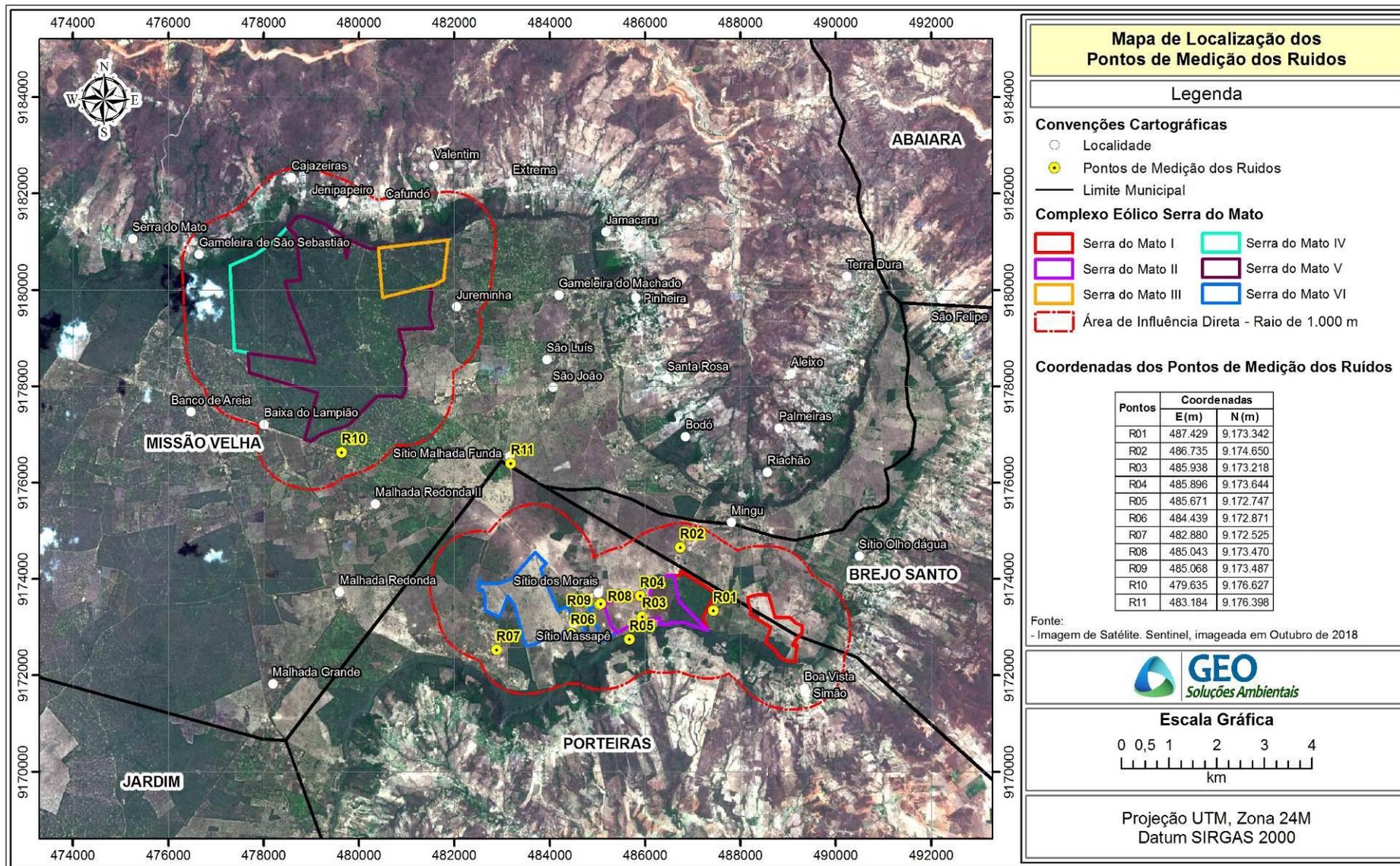
Foram realizadas medições em 11 (onze) pontos amostrais do nível de ruídos. Durante os períodos matutino e vespertino de abril e agosto de 2018 seguindo as normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

Descrição das Condições Ambientais dos Pontos Amostrais do Nível de Ruídos

Ponto Amostral	Coordenadas UTM			Uso e Ocupação do Local	Descrição do Local Durante a Medição
	E [m]	N [m]	Zona		
R01	487429	9173342	24	Residências isoladas	Vento constante, na categoria aragem a brisa fraca. Sons provenientes de animais silvestres e residentes conversando e passagens de veículos.
R02	486735	9174650	24	Comunidade	Vento constante, na categoria aragem a brisa leve. Sons provenientes de animais domésticos e residentes conversando e latidos.
R03	485938	9173218	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, vento inconstante, na categoria calmo. Sons provenientes de animais domésticos e animais silvestres.
R04	485596	9173644	24	Comunidade	Vento constante, na categoria aragem a brisa leve.
R05	485671	9172797	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, vento inconstante, na categoria calmo a aragem. Sons provenientes de animais domésticos e animais silvestres, conversa de moradores e passagem de moto.
R06	484439	9172871	24	Comunidade	Proximidade de via pavimentada, vento constante, na categoria brisa leve. Sons provenientes de animais silvestres.
R07	482880	9172525	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, escola e mata nativa, vento excepcional, na categoria brisa leve. Sons provenientes de animais domésticos e silvestres e conversas de alunos.
R08	485643	9173470	24	Comunidade	Vento constante, na categoria brisa leve. Sons provenientes de animais silvestres.
R09	485067	9173486	24	Comunidade	Vento constante, na categoria calmo. Sons provenientes de animais silvestres e passagem de motos.
R10	479635	9176627	24	Residências isoladas	Proximidade de via não pavimentada, vento Excepcional. Sons provenientes de animais domésticos e animais silvestres e televisão.
R11	483184	9176398	24	Comunidade	Proximidade de via não pavimentada, vento constante. Sons provenientes de animais domésticos e aparelho sonoro.

Fonte: Geo Soluções.

Mapa dos Pontos de Medição de Ruídos



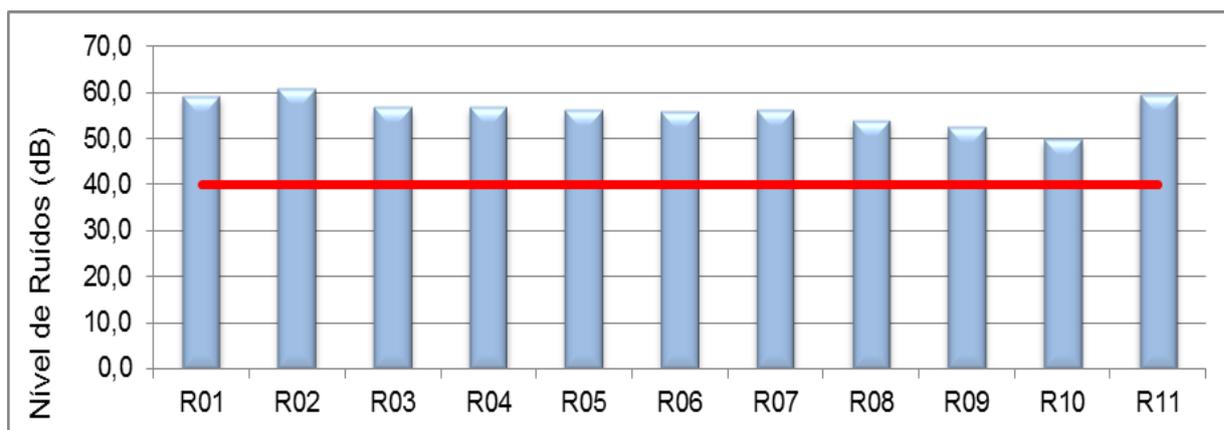
Resultados das Medições dos Níveis de Ruídos

Pontos Amostrais	Resultados Obtidos				Conformidade 40 dB(A) Diurno
	LAméd [dB(A)]	LAmáx [dB(A)]	LAmín [dB(A)]	Desvio Padrão	
R01	59,2	73,3	53,7	2,23	Não
R02	60,9	69,7	53,7	2,17	Não
R03	56,7	61,1	49,4	1,99	Não
R04	56,9	68,7	48,8	2,24	Não
R05	56,3	68,6	49,7	2,64	Não
R06	55,8	65,6	49,9	2,86	Não
R07	56,2	59,7	50,2	1,73	Não
R08	53,9	62,3	49,2	2,31	Não
R09	52,5	58,5	46,8	2,49	Não
R10	49,8	57,9	45,9	2,01	Não
R11	59,6	67,7	53,2	2,64	Não
Média	56,2	73,3	45,9	2,9	Não

Fonte: Geo Soluções.

Observa-se que a média dos ruídos medidos é cerca de 40% acima do máximo recomendado pela NBR 10.151 para áreas rurais, 56,2 dB. Tem-se como fonte de emissões sonoras mais frequentes a passagem do vento em meio a vegetação, os sons produzidos pela fauna silvestres e doméstica e eventualmente a passagem de veículos e conversas de residentes.

Nível Médio de Pressão Sonora x NCA Diurno



Fonte: Geo Soluções.

5.2.1.3. Qualidade do Ar

De maneira geral, a qualidade do ar é boa, pois não existem na AID fontes que gerem grandes quantidades de emissões gasosas. Na região como um todo, a principal fonte de

poluição do ar são as queimadas, técnica tradicional utilizada pela população local para a limpeza e preparação das áreas de plantio, sendo mais frequentes nos meses de estiagem, antecedentes ao período chuvoso.

As emissões gasosas dos veículos não são significativas, devido ao baixo fluxo. Ainda assim, são minimizadas pelos ventos atuantes na região que dissipam os poluentes. Com a implantação do empreendimento é esperado que ocorra localmente, um comprometimento da qualidade do ar decorrente, principalmente, da geração de poeiras, sobretudo durante as atividades de supressão vegetal, limpeza da área, terraplanagem e em consequência do maior tráfego de veículo, inclusive os pesados.

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

Emissão de Poeira e Aspersão



Fonte: Geo Soluções.

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

5.2.1.4. Geologia (Rochas e Terra)

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

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

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

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



Foto: GEO Soluções, 2018.

Padrão da cobertura sedimentar da Formação Exu.

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

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

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

5.2.1.5. Geomorfologia (Relevo, Formas da Terra)

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

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

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



Relevo Plano.

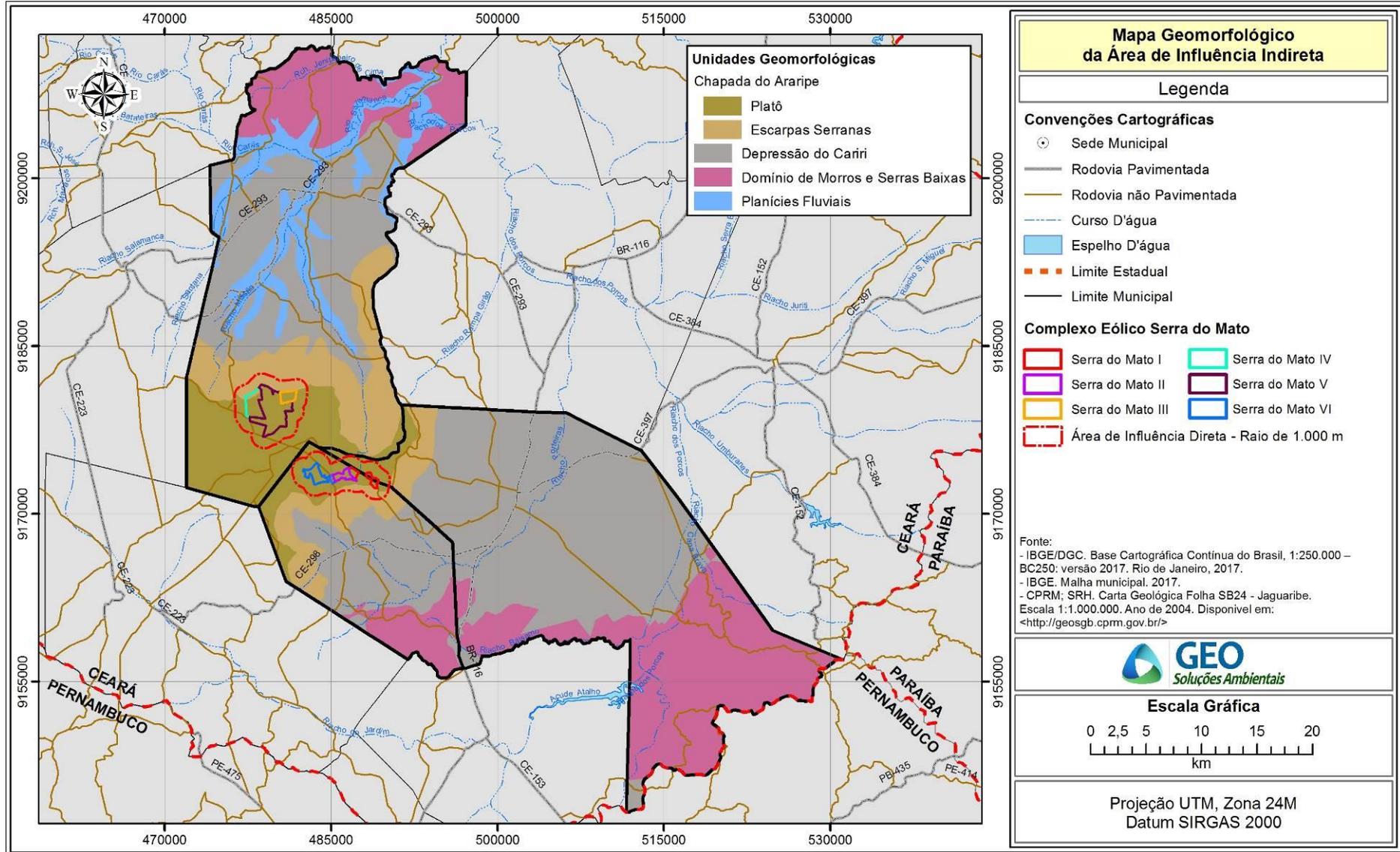
Foto: Geo Soluções (2018).

De acordo com o levantamento altimétrico apresentado na planta de layout do empreendimento fornecida pelo empreendedor, as áreas de implantação das usinas eólicas apresentam dois padrões de relevo. Um está associado ao bloco leste, onde serão implantadas as EOLs Serra do Mato I, II e VI. Neste, a altimetria média é de 960 m para as duas primeiras usinas eólicas e de 980 para a EOL Serra do Mato VI.

Para o segundo bloco, onde serão instaladas as usinas eólicas Serra do Mato III, IV e V, a topografia apresenta uma altitude média de 915 m para as áreas de implantação das EOL's IV e V, e de 930 para a implantação da EOL Serra do Mato V. Ressalta-se que na área da EOL Serra do Mato IV as curvas de nível demonstram uma linha de talvegue.

Conforme descrito anteriormente, o platô da Chapada do Araripe apresenta um relevo predominantemente plano, associado a uma formação geológica que apresenta uma cobertura arenosa, de alta porosidade, fatores estes que resultam em uma baixa propensão dissecação do relevo e a formação de processos erosivos, notadamente decorrentes de fluxo hídrico.

Geomorfologia da Área de Influência Indireta



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



Foto: Geo Soluções (2018).

Variações do terreno formadas pela construção de barreiros.

Somente as áreas de transição do topo de chapada para a encosta apresentam sinais de erosão hídrica, com a formação de canais de fluxo preferenciais e com a exposição de rochas, no caso sedimentos consolidados.

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

5.2.1.6. Pedologia (Solo)

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

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

Na área de influência direta do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** apresenta predominância do solo Latossolo Amarelo Distrófico, caracterizado pela textura arenosa,

coloração amarelada e amarronzada, profundos a muito profundos e granulometria fina a média. A fertilidade natural do solo é considerada baixa, tanto que não se consegue o desenvolvimento de outras culturas além da mandioca.



Exposição de Latossolo Amarelo na área da EOL Serra do Mato IV.

Foto: GEO Soluções, 2018.

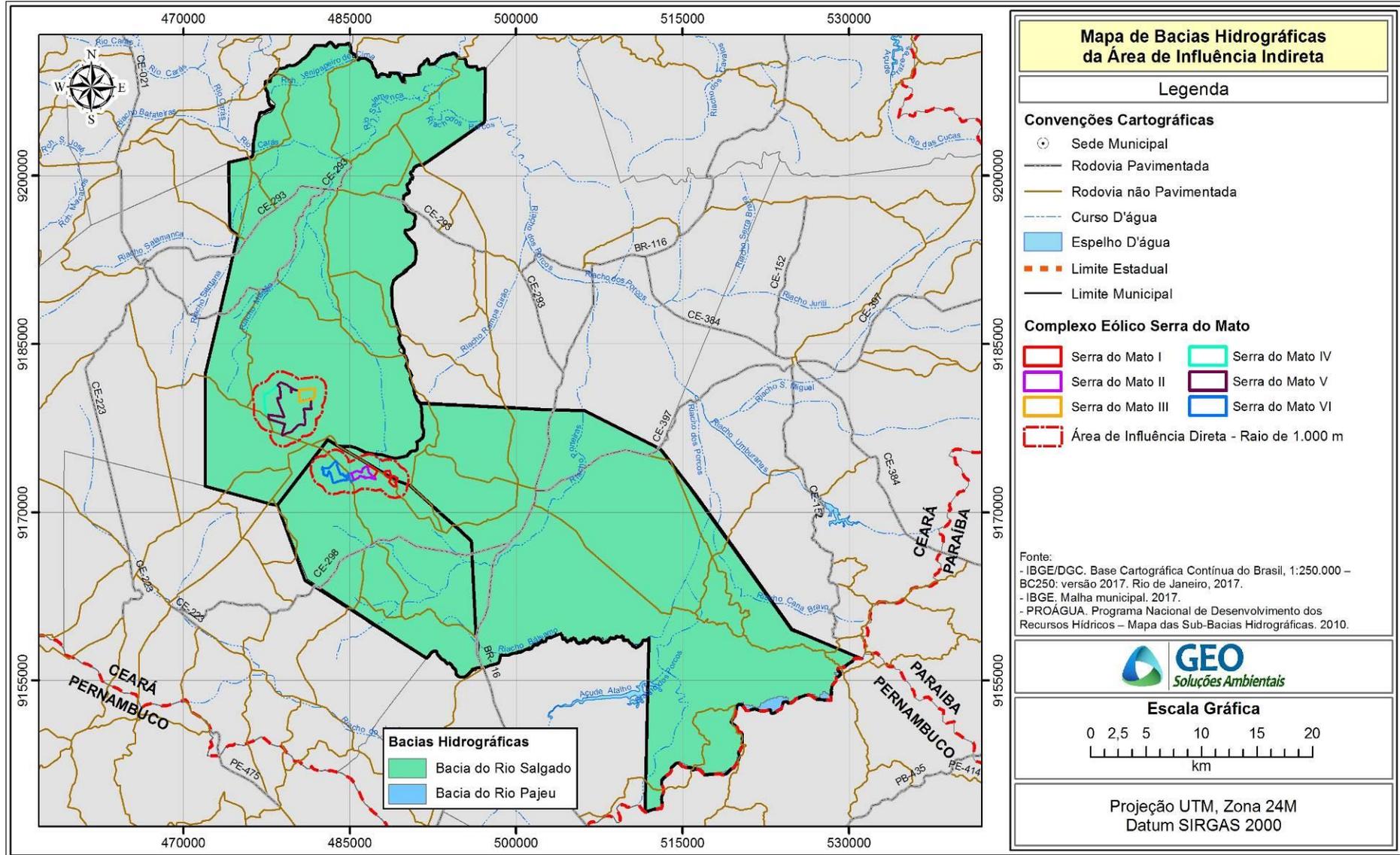
5.2.1.7. Hidrologia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos)

Os municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras encontram-se inseridos na sub-bacia hidrográfica do Rio Salgado, a qual integra a bacia hidrográfica do Jaguaribe, ver Figura 5.6. Os municípios estão inseridos em parte das microbacias do Rio Salgado, e dos Riachos Batateiras e dos Porcos.

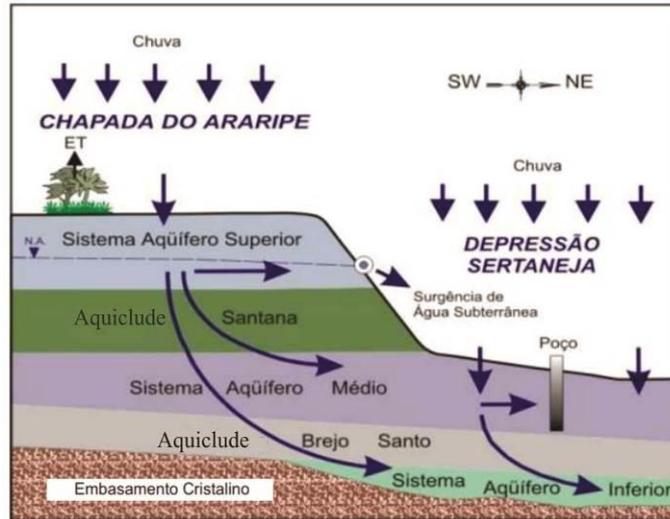
A Bacia Hidrográfica do Rio Salgado é atípica em termos de água subterrânea no Ceará, constituindo-se na maior bacia hidrogeológica mapeada, detendo os melhores sistemas aquíferos, os poços tubulares mais profundos (até 750 m) e as maiores vazões (300 m³ no Crato).

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

Mapa das Bacias Hidrográficas da Área de Influência Indireta



Esboço do Sistema de Aquíferos da Bacia Sedimentar do Araripe.



Fonte: Adaptado de Ceará (2010).

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

5.2.2. Meio Biótico

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

O QUE É 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

Os aspectos fitossociológico da cobertura vegetal presente na área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, localizado nos municípios de Porteirias, Brejo Santo e Missão Velha, estado do Ceará, foi levantado através da realização do estudo de inventário florestal com o levantamento exploratório *in loco*, implementado por profissionais da GEO Soluções Ambientais, no período de 03 a 06/06/2019.

A localização cartográfica das 05 (cinco) parcelas amostrais, distribuídas na área de implantação do empreendimento, estão apresentadas na figura.

5.2.2.1.2. Levantamento Fitofisionômico

Contribuiu com o diagnóstico biótico da AID do empreendimento, o reconhecimento das principais fitofisionomias por meio de caminhamentos na vegetação. A atividade foi desenvolvida por duas equipes da Geo Soluções Ambientais simultaneamente, nos dias 20 a 23 de novembro de 2018 e nos dias 03 a 06 de junho de 2019.

5.2.2.2. Metodologia para Levantamento da Fauna

O que é Fauna?

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

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

As metodologias utilizadas para a realização da amostragem foram:

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

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

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

Entrevistas

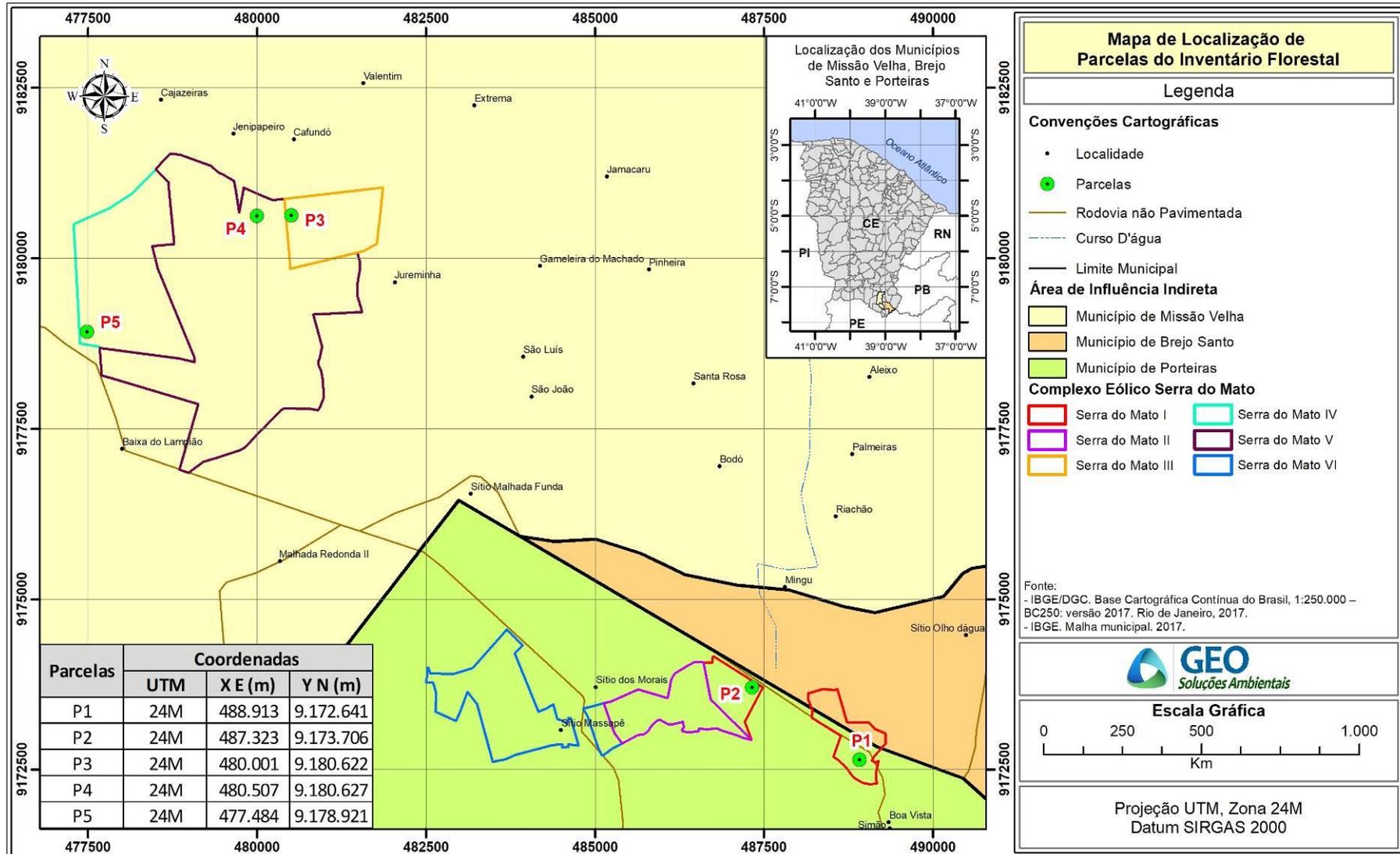
Junto à população local foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, com enfoque nos répteis e mamíferos, cuja identificação foi auxiliada por registros fotográficos montadas das possíveis espécies que ocorrem na área estudada, para que os entrevistados confirmassem visualmente as espécies indicadas.

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

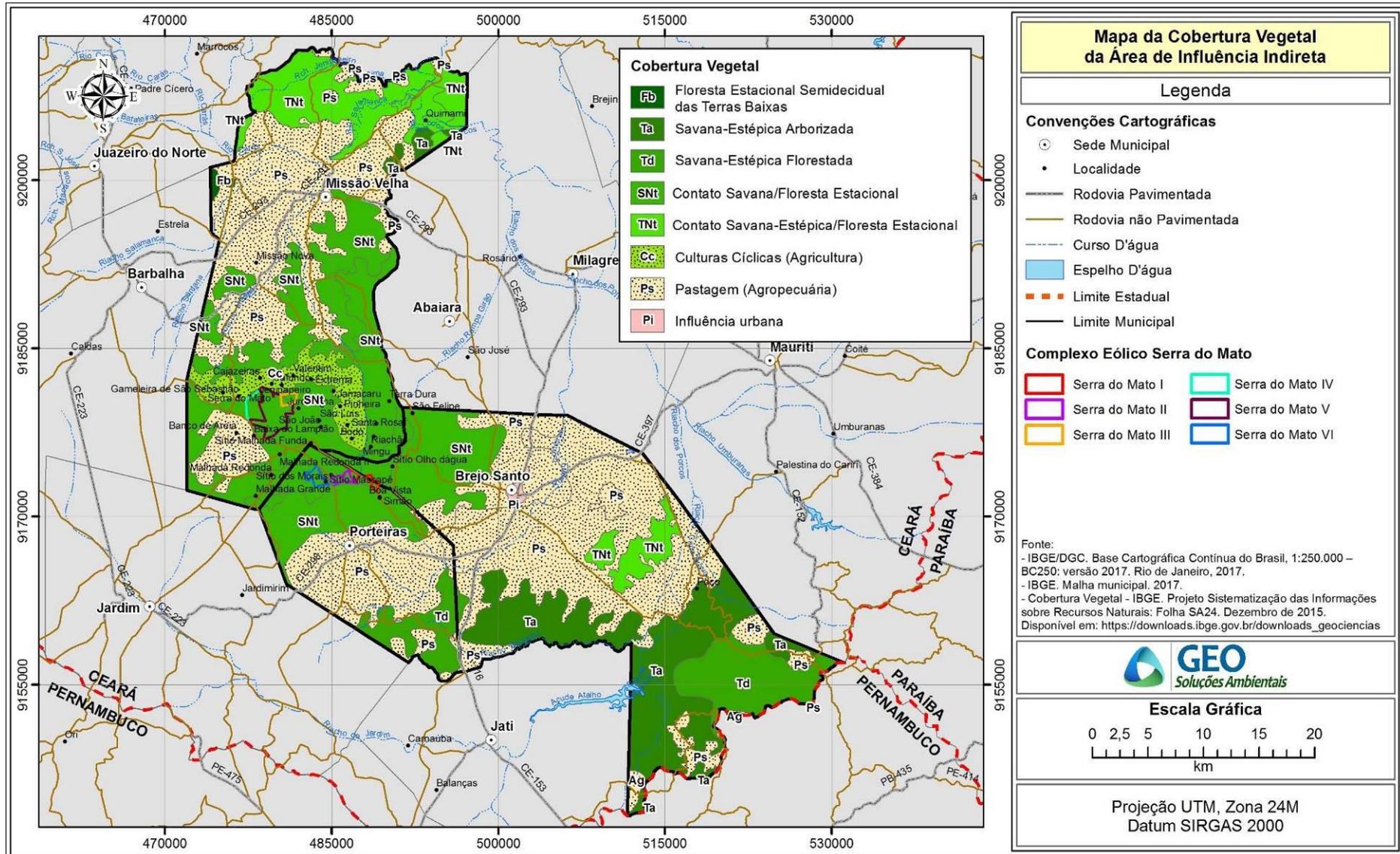
5.2.2.3. Vegetação da Área de Influência Indireta

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

Localização Cartográfica das Parcelas Amostrais.



Mapa de Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta do Empreendimento



5.2.2.3.1. Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2.2.3.3. Savana-Estépica Florestada (Caatinga arbórea)

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

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

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

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

5.2.2.3.4. Contatos - Ecótonos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2.2.4. Fauna da Área de Influência Indireta

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

5.2.2.4.1. Avifauna

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

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

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

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

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

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

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

- **Endemismo**

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

- **Aves Migratórias e/ou Ameaçadas**

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

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

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

Principais Rotas de Aves Migratórias no Brasil

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

Mapa das Principais Rotas de Migração de Aves no Brasil



Fonte: CEMAVE (2016).

As principais rotas são:

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

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

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

Áreas de Interesse Especial Para a Reprodução de Aves Migratórias

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

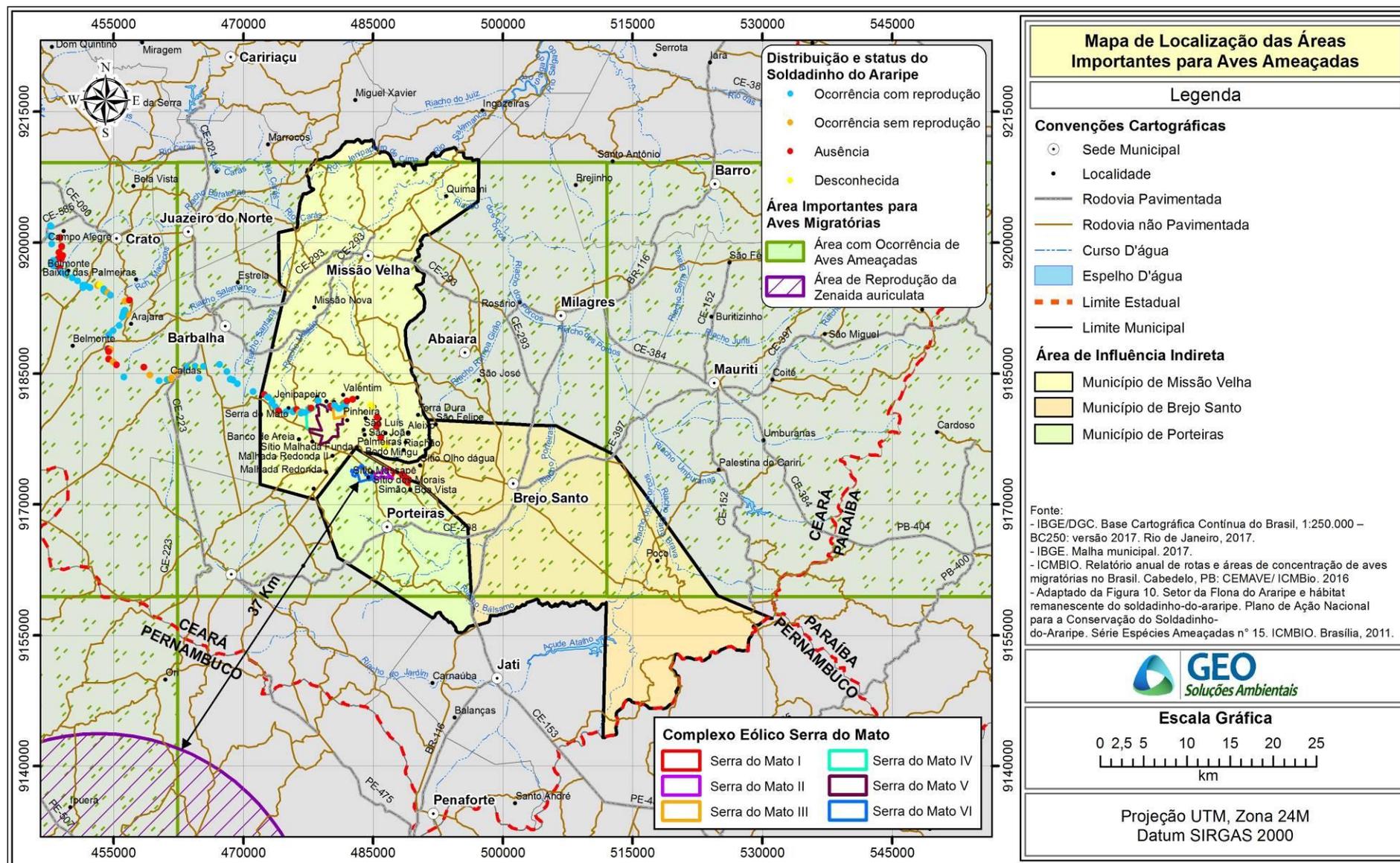
Para áreas de ocorrência de colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata*, o CEMAVE considerou-se um raio de 25 km ao seu redor, que corresponde à distância média dos deslocamentos entre a colônia e as áreas de alimentação e dessedentação (SOUZA *et al.* 2007 *apud* CEMAVE 2016).

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

Áreas de ocorrência de aves ameaçadas de extinção

A partir da sobreposição de todos os pontos de **ocorrência de espécies de aves ameaçadas** disponíveis no banco de dados do CEMAVE, em uma grade de células de 250 km², foram sobrepostos todos os pontos de ocorrência de cada uma das espécies ameaçadas de extinção gerando, por meio de seleção espacial, um mapa de presença e ausência para cada espécie. Em seguida, todos os mapas foram sobrepostos e obteve-se as áreas de ocorrência das aves ameaçadas de extinção. Como demonstrado na Figura (Poligonal verde), parte dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras, incluindo a AID, encontra-se em áreas de ocorrência de aves ameaçadas de extinção.

Mapa das Áreas Importantes para Aves Migratórias e Ameaçadas de Extinção



Áreas com Alta Concentração de Espécies Migratórias

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

Inicialmente foi construída uma grade sobre o território brasileiro, com células de 250 km². A essa grade foram sobrepostos todos os pontos de ocorrência de cada uma das espécies migratórias, gerando por meio de seleção espacial, um mapa de presença e ausência para cada espécie. Em seguida, todos os mapas foram sobrepostos e conforme o incremento no número de espécies dentro de uma mesma célula, seu valor aumentava correspondentemente. As 1.964 células com registros de aves migratórias apresentaram valores entre 1 e 107 espécies por célula.

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

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

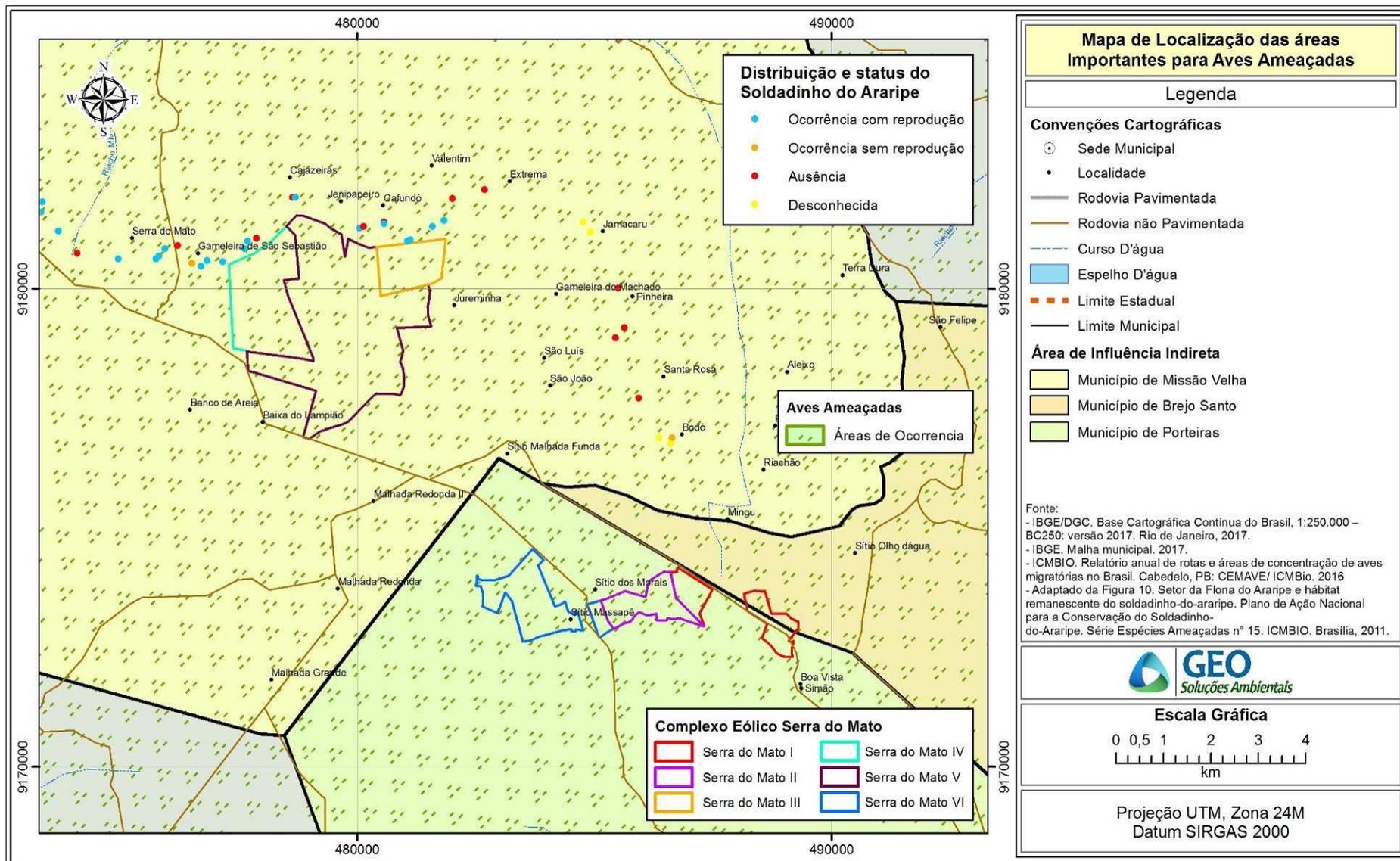
Ocorrência de *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe)

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

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

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

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



5.2.2.4.2. Herpetofauna

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

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

5.2.2.4.3. Mastofauna

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

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

5.2.2.4.4. Caracterização da Área de Influência Direta

Flora da Área de Influência Direta

Levantamento Fitossociológico da Vegetação Nativa

Os aspectos fitossociológico da cobertura vegetal presente na área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, localizado nos municípios de Porteiras, Brejo Santo e Missão Velha, estado do Ceará, foi levantado através da realização do estudo de inventário florestal com o levantamento exploratório *in loco*, implementado por profissionais da GEO Soluções Ambientais, no período de 03 a 06/06/2019.

Foi adotado o método de parcelas amostrais aleatórias com a instalação de 05 (cinco) unidades amostrais de 20m x 20m (400m²), distribuídas nas áreas de cobertura florestal nativa com porte lenhoso, onde haverá intervenção para implantação do empreendimento.

Em cada parcela amostral, foram levantados os nomes vulgares das espécies florestais com auxílio de mateiros com conhecimento da vegetação local e a mensuração de todos os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito – CAP (1,30 m de altura) \geq 8 cm, com o auxílio de fita métrica, sendo os valores posteriormente convertidos para DAP (Diâmetro a Altura do Peito). Os indivíduos com troncos múltiplos foram amostrados somente quando a ramificação possuía CAP \geq 8 cm.

Os procedimentos metodológicos adotados e utilizados na condução deste estudo da vegetação teve como referência o documento Protocolo de Medições da Rede de Manejo Florestal da Caatinga do Ministério do Meio Ambiente.

Para a identificação das áreas estudadas, utilizou-se a planta geral de Implantação do empreendimento e um GPS com as coordenadas geográficas, tendo como base os dados de projeto fornecido pelo empreendedor. Além da planta do empreendimento e o GPS, foram utilizados no levantamento em campo: veículo tracionado, máquina fotográfica, fichas de campo, pranchetas, lapiseiras e canetas, bússola, trenas de 30 metros de comprimento, barbante, fita métrica, facões e foices.

Todas as parcelas amostrais foram georreferenciadas com instrumento receptor de GPS, tomando-se coordenadas UTM com datum SIRGAS 200.

Localização das Parcelas Amostrais

Parcelas	Coordenadas		
	UTM	X Em	Y Nm
P1	24M	488.913	9.172.641
P2	24M	487.323	9.173.706
P3	24M	480.001	9.180.622
P4	24M	480.507	9.180.627
P5	24M	477.484	9.178.921

A cobertura vegetal presente na área para implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** apresenta característica predominante da Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa conhecida regionalmente como Cerradão.

A Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa, conhecida regionalmente como Cerradão é uma tipologia florestal de transição entre o Cerrado e a Mata Úmida, com ocorrência na parte superior da Chapada do Araripe, entre 800 e 1.000 m de altitude. Essa unidade fitoecológica contempla a presença de uma vegetação de aspecto arbóreo, com densidade elevada de indivíduos onde são encontradas espécies florestais de porte alto, como a *Caryocar coriaceum* (pequi); *Parkia platycephala* (visgueiro) e o *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo).

A área do estudo apresenta uma fitofisionomia de vegetação Cerradão com porte arbórea-arbustiva, composta de árvores e arbustos de alturas variáveis, com predomínio de porte arbóreo, mas com boa presença do estrato arbustivo, ocorrendo também a presença de gramíneas principalmente em maior proporção nas áreas mais abertas..

As 05 (cinco) parcelas amostrais de 20m x 20m, que totaliza uma área amostral de 2.000 m² em área com cobertura florestal nativa, contemplou a ocorrência de 608 indivíduos com DAP ≥ 2 cm, distribuídos em 29 espécies florestais e 19 famílias, compondo um valor estimado de densidade total de 3.040 árvores/ha e uma altura média geral de 5,42 metros.

Quanto ao porte dos indivíduos florestais identificados com DAP ≥ 2 cm nas 05 (cinco) parcelas amostrais, apresentaram a menor altura 2,5 metros e a maior altura 13,0 metros, sendo a altura média geral das árvores de 5,42 metros.

As 29 espécies florestais levantadas no inventário florestal foram: *Protium heptaphyllum* (amescla), *Annona coriacea* (araticum), *Swartzia psilonema* (banha-de-galinha), *Eugenia rostrifolia* (batinga), *Casearia grandiflora* (café-bravo), *Anacardium humile* (cajuí), *Maprounema guianensis* (cascudo, casquinha), *Tabebuia aurea* (craíba), *Dimorphandra gardneriana* (faveira), *Psidium sp.* (goiabinha), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Guapira laxa*

(joão-mole), *Xylosma ciliatifolia* (judeu, espinho-de-judeu), *Vismia guianensis* (lacre), *Zanthoxylum stelligerum* (laranjinha), *Ocotea sp.* (louro), *Vitex panshiniana* (mama-de-cachorro), *Varronia polycephala* (maria-preta), *Amaioua guianensis* (marmelada), *Byrsonima sericea* (murici), *Handroanthus serratifolius* (pau d'arco amarelo), *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo), *Pisonia sp.* (pau-piranha), *Qualea parviflora* (pau-terra), *Talisia esculenta* (pitomba-brava), *Sapindus saponaria* (sabonete), *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Erythroxylum barbatum* (violeta) e *Parkia platycephala* (visgueiro). Tendo como respectivamente a seguinte relação das 19 famílias botânicas: Anacardiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae e Vochysiaceae.

Os resultados da análise fitossociológica das espécies florestais identificadas no inventário florestal mostram que das 29 espécies florestais nativas levantadas no estudo, as espécies com maior densidade relativa (D_{rel}) foram a *Eugenia rostrifolia* (batinga) com 17,76%, *Ocotea sp.* (louro) com 7,73% e a *Byrsonima sericea* (murici) com 7,24%, que contribuem com 32,73% do total.

As espécies que mais se destacaram com maiores valores de dominância relativa (Dom_{rel}) foram: *Parkia platycephala* (visgueiro) com 23,83%, *Byrsonima sericea* (murici) com 12,37% e a *Eugenia rostrifolia* (batinga) com 7,35%, contribuindo assim com uma dominância relativa de 43,55%, na área.

As espécies que apresentaram maior porcentagem de valor de importância (VI) foram: *Parkia platycephala* (visgueiro) com 11,08%, *Eugenia rostrifolia* (batinga) com 10,40% e a *Byrsonima sericea* (murici) com 8,57%, juntas somaram 30,05%.

Conforme os dados acima apresentados, pode-se destacar que a espécie *Eugenia rostrifolia* (batinga) foi a espécie com maior densidade relativa (D_{rel}) e a espécie *Parkia platycephala* (visgueiro) foi a com maior valor de dominância relativa (Dom_{rel}).

Os resultados mostram que das 18 famílias botânicas identificadas no estudo, a família com maior densidade relativa (D_{rel}) foi a Myrtaceae, no qual contribui com 21,21% do total. E a família com maior dominância relativa (Dom_{rel}) na área estudada, foi a Fabaceae com 35,65% da dominância relativa total.

Levantamento Fitofisionômico da Vegetação Nativa

A AID do empreendimento compreende setores com presença de vegetação nativa e outros com intervenções antrópicas. Com base nas observações e levantamento em

campo, foram identificadas as seguintes fisionomias fitoecológicas: Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos.

5.2.2.4.5. Vegetação Arbórea-Arbustiva Densa

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

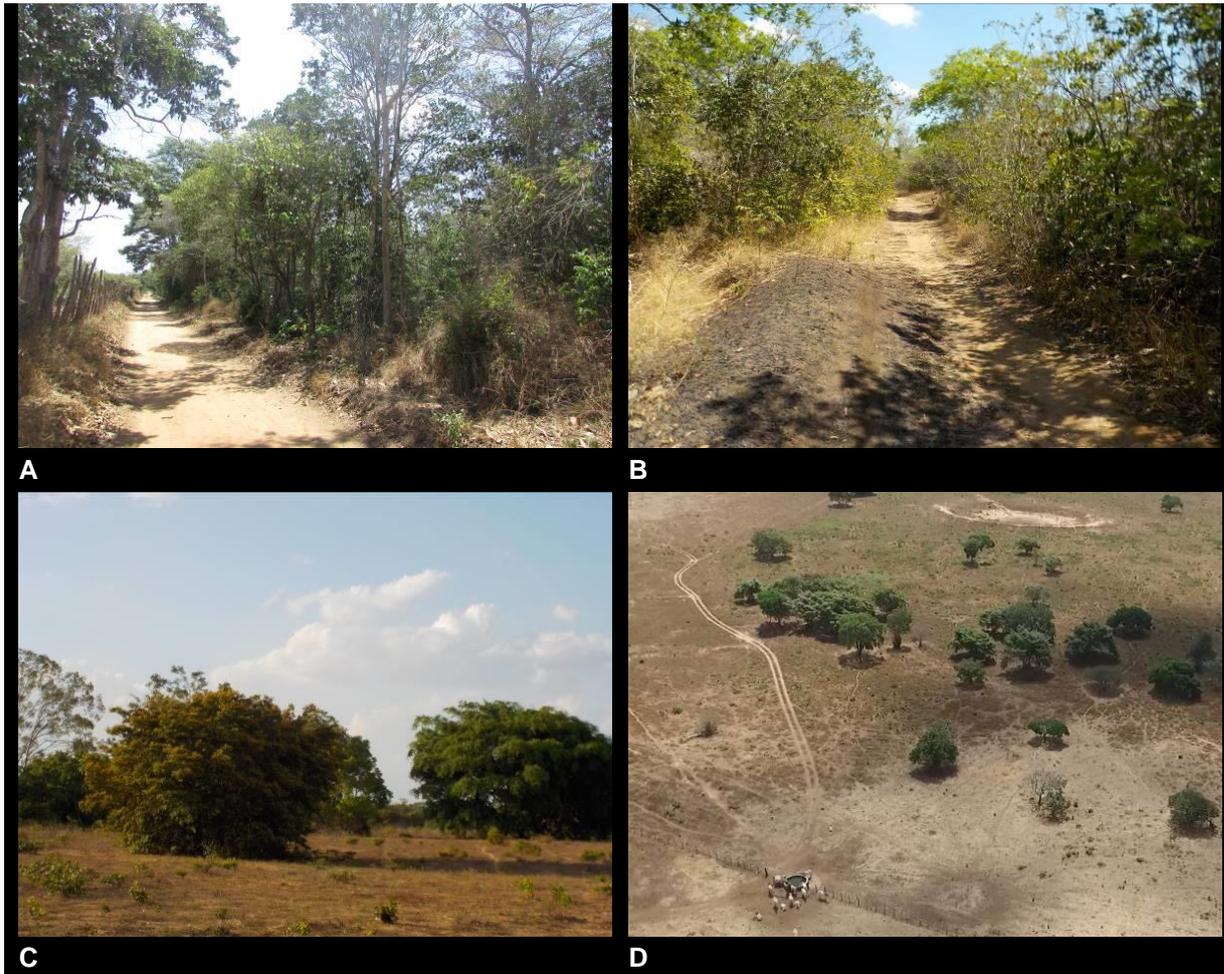
Com relação a densidade de indivíduos, predomina áreas com grande quantidade de indivíduos por m², caracterizando, assim, uma vegetação Densa. Em alguns trechos, devido a ações antrópicas mais recentes, ou devido às condições do solo, observa-se um maior espaçamento entre os indivíduos, ocasionando uma vegetação arbustiva-arbórea aberta, mas esta não ocorre de forma significativa na AID do empreendimento.

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

5.2.2.4.6. Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos

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

Fitofisionomias Encontradas na Área do Empreendimento



Legenda: **A e B** – Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa; e **C e D** – Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos. Fotos: Geo Soluções (2019).

5.2.2.4.7. 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)

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

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

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

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

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

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

.

Avifauna Registrada na Área de Influência Direta do Empreendimento

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Forma de Registro	Dependência	Sensitividade	End	Guilda
Accipitri-formes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	EO; EN	Independente	Baixo		Car
		<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	EO; EN	Independente	Baixo		Car
Pelecani-formes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	EO	Independente	Baixo		ins
		<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	EO	Independente	Baixo		Oni
Passeri-formes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	EN	Dependente	Médio		Oni
Cariami-formes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	EN	Independente	Baixo		Oni
Catharti-formes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-da-cabeça-vermelha	EO; EN	Independente	Baixo		Sap
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	EO; EN	Independente	Baixo		Sap
Columbi-formes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
		<i>Columbina squamata</i>	rolinha-cascavel	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	EO; EN	Independente	Baixo		Gra
Cuculi-formes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	EO; EN	Independente	Baixo		Ins
Falconi-formes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	EO; EN	Independente	Baixo		Car
Passeri-formes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	vim-vim	EO; VE	Semi-dependente	Baixo		Fru
Passeri-formes	Furnariidae	<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	EO; EN	Semi-dependente	Médio		Oni
		<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-corta-pau	VE	Semi-dependente	Médio		Ins

Continuação

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Forma de Registro	Dependência	Sensitividade	End	Guilda
Passeri-formes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	EO	Independente	Baixo		Ins
Passeri-formes	Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	EO	Independente	Baixo		Oni
Passeri-formes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	EO	Independente	Baixo		Oni
Passeri-formes	Poliopitilidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	EO	Semi-dependente	Médio		Ins
Strigi-formes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
Passeri-formes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	EN	Independente	Baixo	sim	Gra
		<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	EN	Independente	Médio	sim	Gra
		<i>Sporophila lineola</i>	bigodeiro	EN	Independente	Médio		Gra
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	EN	Semi-dependente	Baixo		Fru
		<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	EO	Independente	Baixo		Gra
Tinami-formes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	EN	Independente	Baixo		Oni
Passeri-formes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	EO	Independente	Baixo		Ins
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	EO; EN	Independente	Baixo		Oni
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	EO	Independente	Baixo		Ins
Strigi-formes	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	rasga-mortalha	EN	Independente	Baixo		Car

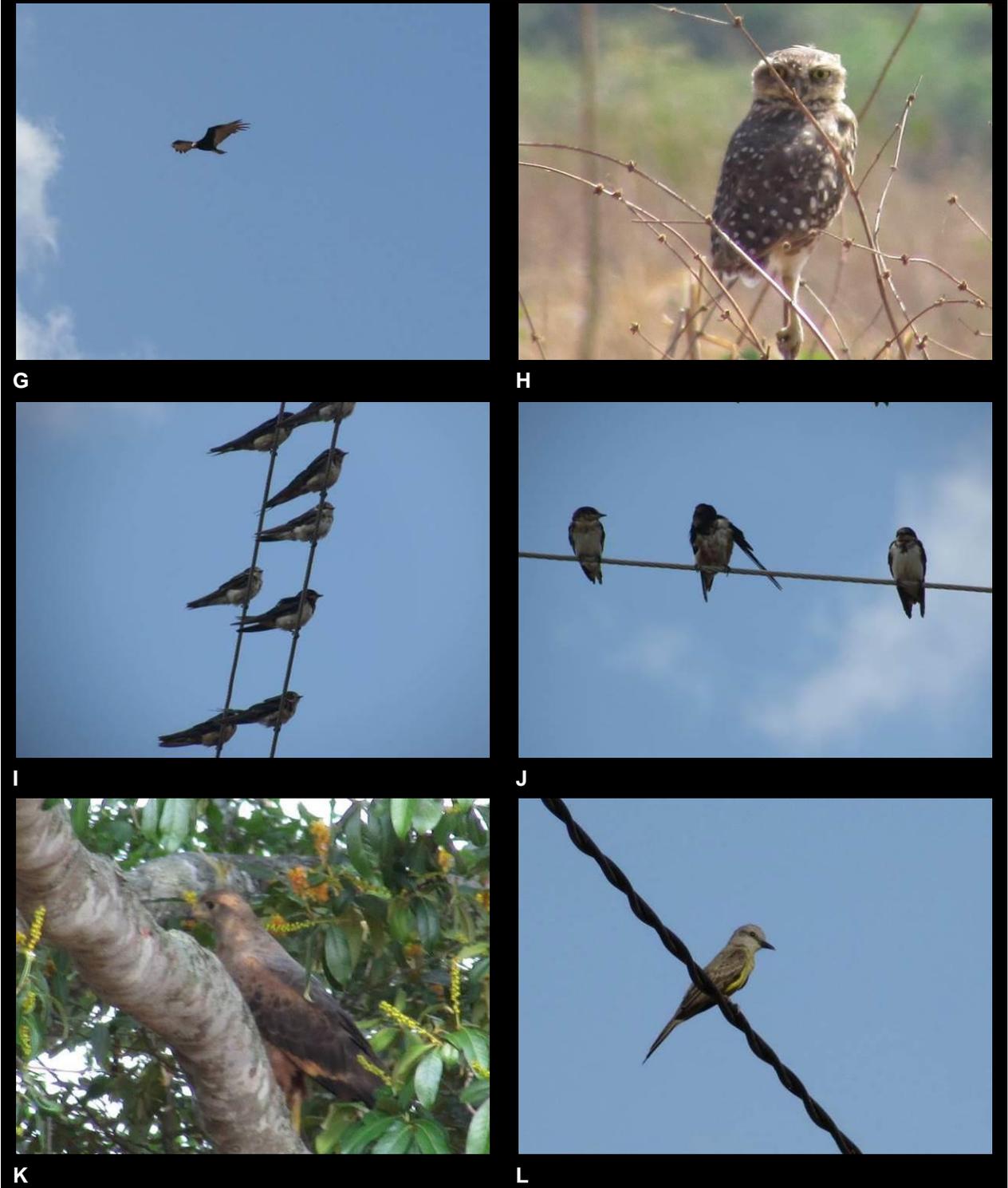
Legenda: EO – Encontro Ocasional; EN – Entrevista; VE – Vestígio; Pis – Piscívoro; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frugívoro.
 Fonte: Geo Soluções (2019)

Representantes da Avifauna na Área de Influência do Empreendimento



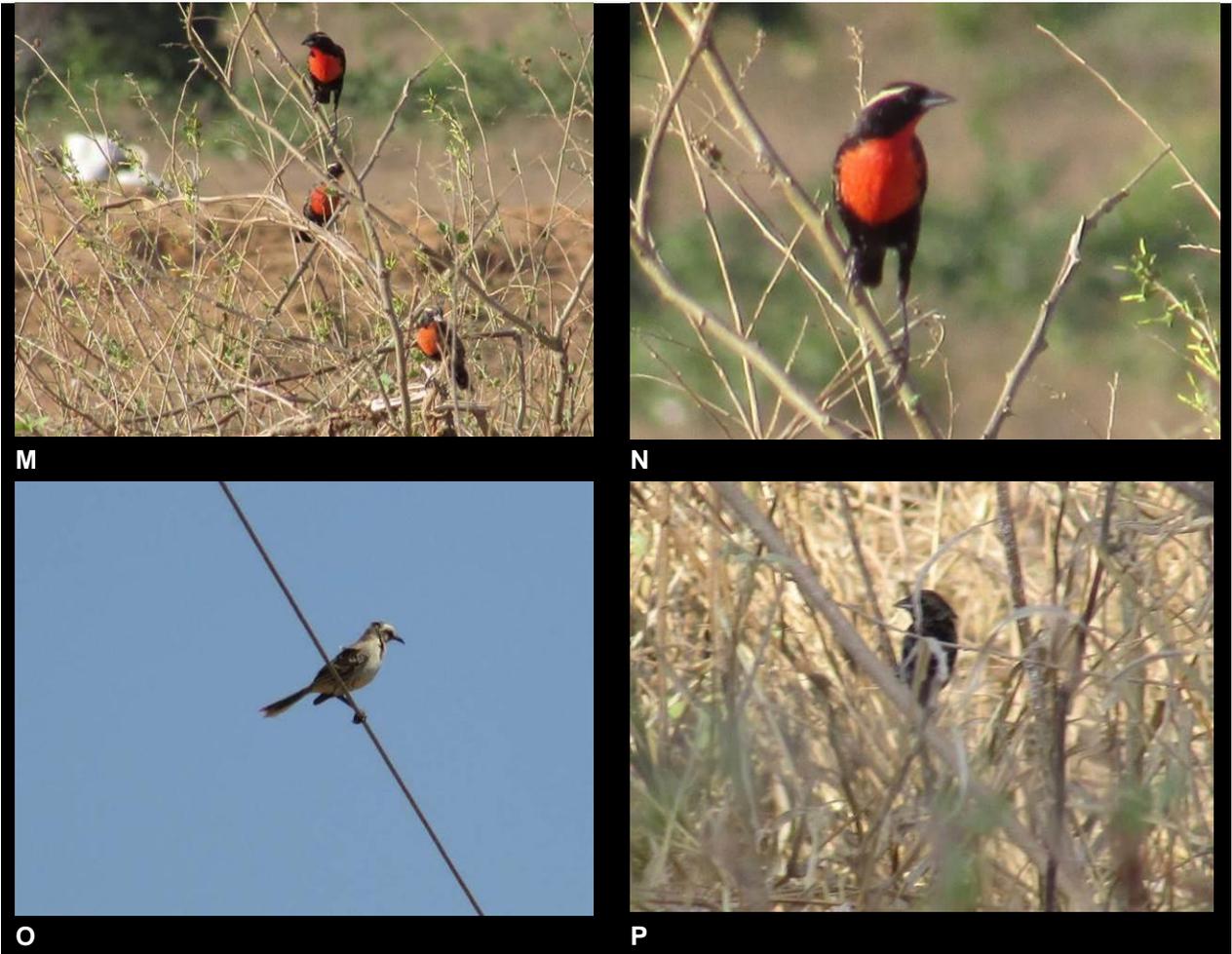
Legenda: **A** – *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e **B** – ninho de *Phacellodomus rufifrons* (joão-corta-pau); Fotos: Geo Soluções (2018). **C** – *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada); **D** – *Euphonia chlorotica* (vim-vim); **E** – *Poliophtila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto);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

Continuação



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

Continuação



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

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.

Em relação às serpentes, todas espécies foram registradas através das entrevistas com moradores locais, como *Boa constrictor* (jiboia), *Micrurus ibiboboca* (cobra-verdadeira), *Philodryas olfersii* (cobra-verde) e *Bothrops* sp. (jararaca).

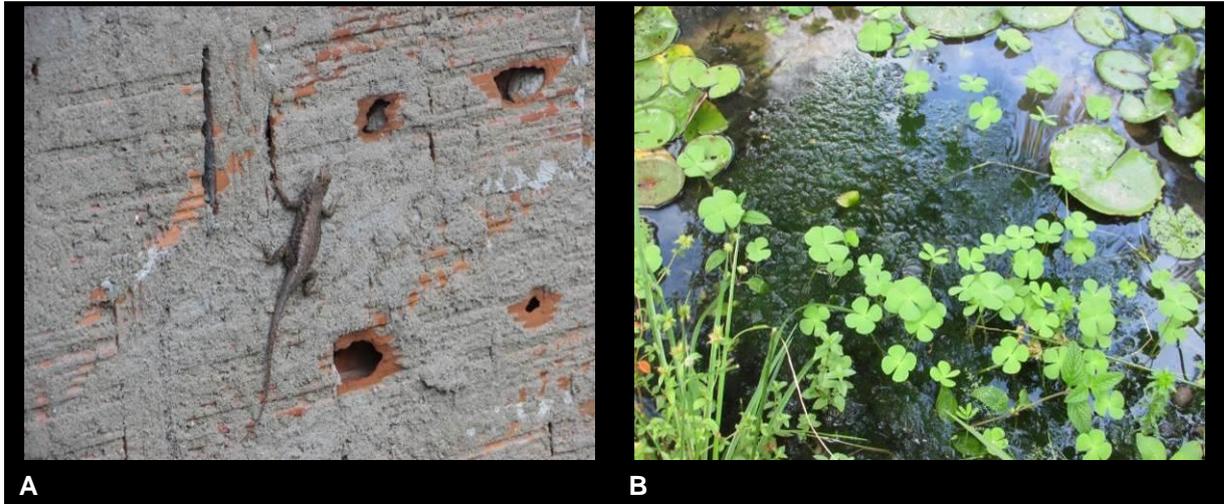
A maioria das serpentes e lagartos mencionados pelos moradores ocorre em ambientes alterados pela ação humana, como estradas, residências e depósitos de material, sendo frequentemente visualizadas paradas em estradas realizando termorregulação. O que frequentemente leva estes animais a óbito.

Espécies Registradas na Área do Empreendimento

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

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

Representantes da Herpetofauna na Área de Influência do Empreendimento



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

Mastofauna (mamíferos)

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

No levantamento da fauna realizado na área do empreendimento não se registrou nenhuma espécie de mamífero por meio direto, o que já era previsto, haja vista a predominância do hábito noturno nas espécies deste grupo, bem como, do afastamento que os mesmos mantêm de pessoas e comunidades. No entanto, próximo a um barreiro (reservatório hídrico) foram observados vestígios de diversas espécies, das quais foram identificadas pegadas de 02 espécies: *Cerdocyon thous* (raposa) e *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco).

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

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

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

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

Mastofauna Levantada na Área do Empreendimento

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

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

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

O que é espécie endêmica?

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

O que é espécie ameaçada de extinção?

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

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

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

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

No Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2016) *Puma yagouaroundi* (gato-vermelho) também encontra-se na categoria “vulnerável”. Tendo como base a lista

da IUCN, todas as espécies estão na categoria “pouco preocupante”, portanto não ameaçadas nessa listagem.

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

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

5.2.2.5. Áreas de Preservação Permanente

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

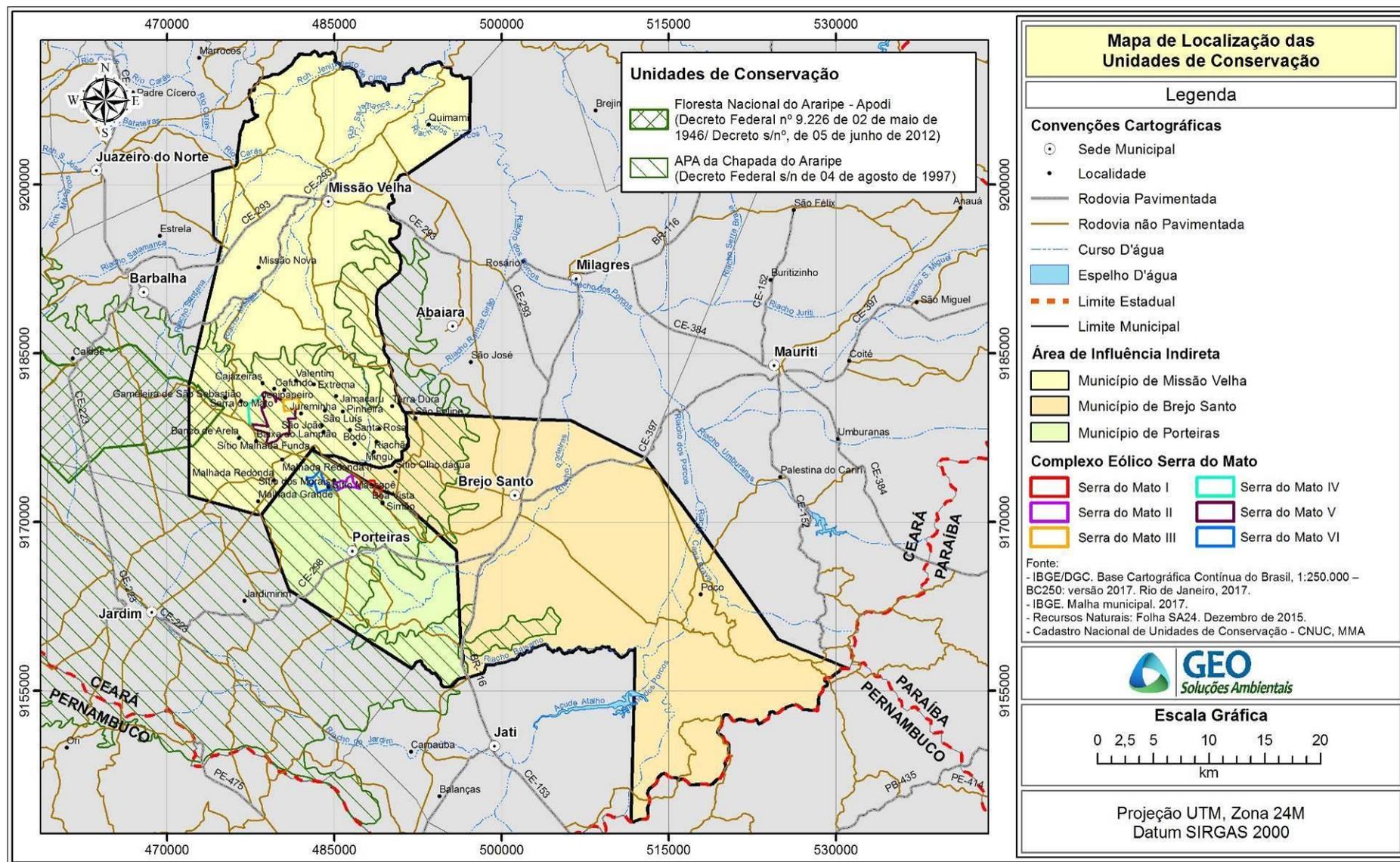
A área de implantação do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** não apresenta Áreas de Preservação Permanente – APP nos termos do art. 4º da Lei N°. 12.651/2012 e alterações posteriores.

5.2.2.6. Unidades de Conservação

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

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

Mapa de Localização das Unidades de Conservação



5.2.2.7. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

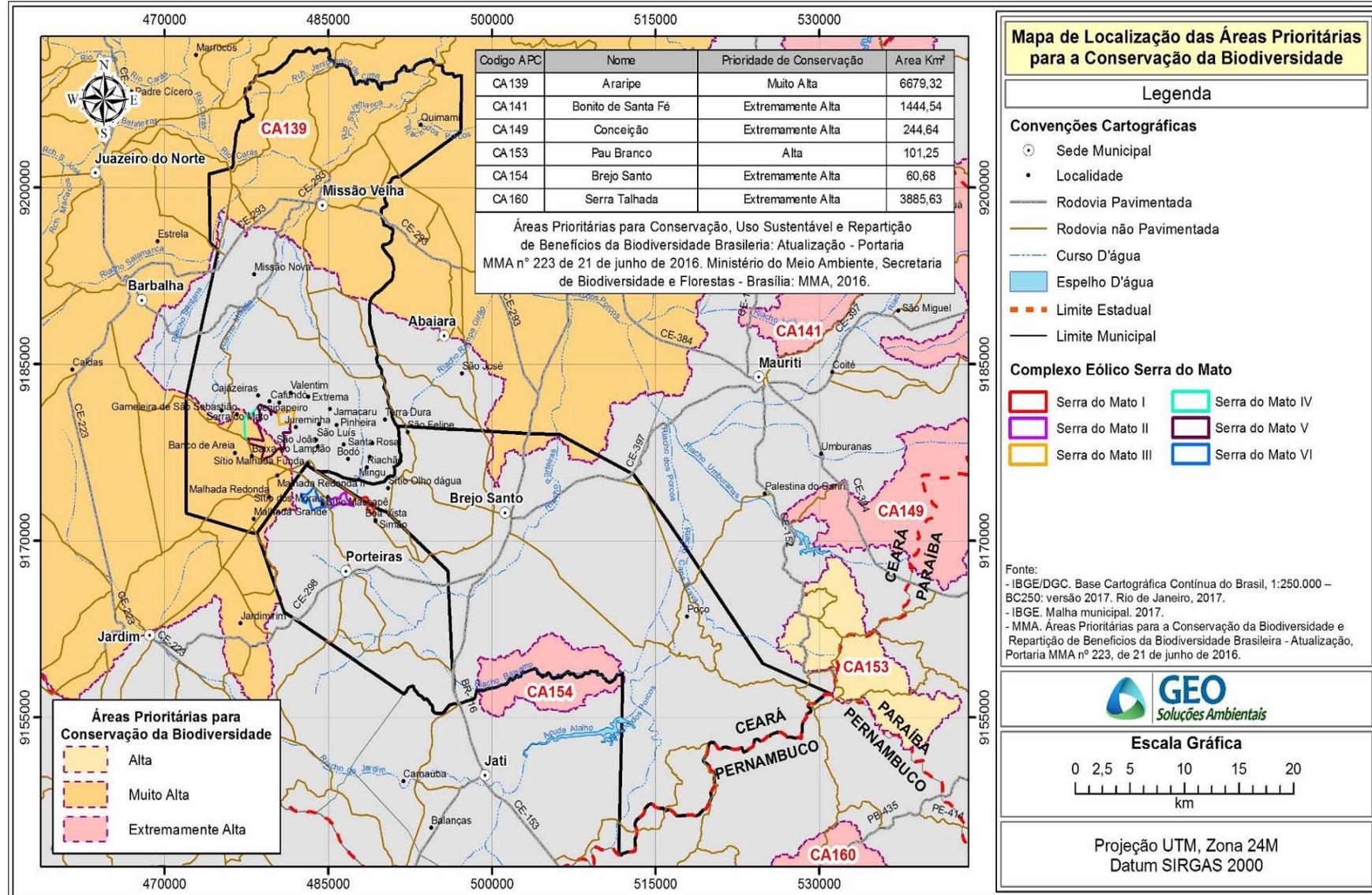
As Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no território brasileiro foram reconhecidas pelo Decreto N°. 5.092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria N°. 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com o objetivo de orientar propostas de criação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

Deve ficar claro, porém, que as "Áreas Prioritárias para a Biodiversidade" não devem ser confundidas com Áreas Protegidas ou com Unidades de Conservação. Deve ser esclarecido ainda que esta Portaria N°. 223/2016 não estabelece restrição às atividades agropecuárias. O papel do Ministério do Meio Ambiente é o de alertar a todos os setores de governo e da sociedade civil sobre as áreas geográficas mais importantes para a conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira.

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

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

Mapa de Localização das Unidades de Conservação



5.2.3. Meio Socioeconômico

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

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

5.2.3.1.1. Município de Brejo Santo

A POPULAÇÃO

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

População Residente, por Situação de Domicílio

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

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

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

ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

Conforme os dados do Censo/2010 foram registrados no município de Brejo Santo 12.129 domicílios particulares permanentes, sendo que, a maior parte dos domicílios estavam situados na zona urbana com um total de 7.891 domicílios com uma média de

moradores de 3,55, enquanto que os 4.238 domicílios restantes se concentravam na área considerada rural representando uma média de moradores de 4,13 moradores em cada domicílio.



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

Foto: Geo Soluções, 2019.

Abastecimento de Água

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

Esgotamento Sanitário

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

Limpeza Pública

O manejo dos resíduos sólidos de Brejo Santo está sob responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo. Quanto ao destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, segundo dados apresentado no

último censo do IBGE/2010 *in* IPECE, dos 12.121 domicílios recenseados, 70,90% tiveram os resíduos coletados pelo sistema de coleta domiciliar da Prefeitura Municipal de Brejo Santo, o que corresponde a 8.594 domicílios. A queima do lixo na propriedade, considerada como uma prática indevida foi a segunda forma de destino, representando 28,06% dos domicílios.

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

Energia e Comunicação

O fornecimento de energia elétrica para Brejo Santo é proveniente da Companhia Energética do Ceará – COELCE, atua ENEL Distribuição Ceará. Segundo os dados da distribuidora de energia 99,55% da população possuem cobertura de energia elétrica. Quanto ao número de consumidores e consumo de energia elétrica por classe, Brejo Santo apresentou um total de 18.285 consumidores, com um consumo total de energia de 46.195 MWh. Na análise por classe de consumo, foi observado maior número de consumidores na classe residencial (11.978); bem como o maior número de consumo de energia se concentrou na classe rural (12.843 MWh).

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

Transportes

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

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

ASPECTOS SOCIAIS

Educação

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

Dados do Sistema Educacional de Brejo Santo - 2016

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

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

Das estruturas das escolas apresentadas, os resultados disponibilizados pela SEDUC foram os seguintes: das 37 escolas municipais, apenas 07 possuíam biblioteca e 17 tinham laboratório de informática, o que representa 19,0% e 46,0% do total de escolas; das 04 escolas estaduais 02 possuíam biblioteca e as 04 tinham laboratório de

informática, 50,0% e 100% respectivamente; e por último, das 08 escolas de ensino privado, 06 tinham biblioteca (75,0%) e 02 detinham laboratório de informática (25,0%).

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

Indicadores Educacionais de Brejo Santo – 2016

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

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

Saúde

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

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

Profissionais de Saúde - 2016

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

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

Turismo, Lazer e Cultura

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

Além das belezas naturais há ainda, os componentes culturais construídos ao longo de processos históricos como as lendas repassadas pela oralidade, a forte presença de vaqueiros e as situações históricas como as visitas de Lampião e demais cangaceiros no município. Pode-se afirmar também que a fé é uma das principais características culturais de Brejo Santo. A memória do beato Padre Cícero está presente nos brejo-santenses, também sua imagem se materializa em estátuas, nomes de pequenas empresas e em quadros de várias residências, das mais humildes às mais sofisticadas. Essa fé toma proporções que se apresentam nas igrejas e nos monumentos arquitetônicos, no qual compõem a paisagem humana, baseada na fé e na religiosidade.

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

Artesanato

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

ECONOMIA

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

Produto Interno Bruto por Setores – 2016

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

Fonte: PIB dos municípios, in IBGE, 2019.

Serviços

Os estabelecimentos comerciais do município totalizaram em 801 unidades, dos quais a maior parte se concentra na sede de Brejo Santo e nas demais sedes distritais, destacando-se 787 estabelecimentos comerciais no setor varejista e 14 estabelecimentos comerciais no setor atacadista. Quanto às empresas de serviços, em 2016 somaram em 787 unidades abrangendo os segmentos de transporte e armazenamento, comunicação, alojamento e alimentação, intermediação financeira (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste e Bradesco), atividades imobiliárias, administração pública, educação, saúde e outros serviços coletivos, sociais e pessoais. Boa parte do segmento de alojamento e alimentação, formados por hotéis, pousadas, restaurantes, bares e lanchonetes estão concentrados nas áreas centrais do município.

COMUNIDADES TRADICIONAIS

Assentamentos

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

Comunidades Quilombolas

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

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

5.2.3.1.2. Município de Missão Velha

Esse município encontra-se localizado na Microrregião do Cariri, com uma área de 651,11 km² e uma densidade demográfica em 2010 de 52,69 hab/km². Missão Velha dista da capital Fortaleza, em linha reta, aproximadamente 395 km e com uma área absoluta de 645,7 km².

POPULAÇÃO

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Missão Velha possuiu uma população residente de 34.274 habitantes. Apresentou uma densidade demográfica em 2010 de 52,69 hab./km².

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

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

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

revela que a sede municipal apresenta uma atração populacional, pois seria na cidade que os habitantes teriam melhores condições de moradia e também de trabalho.

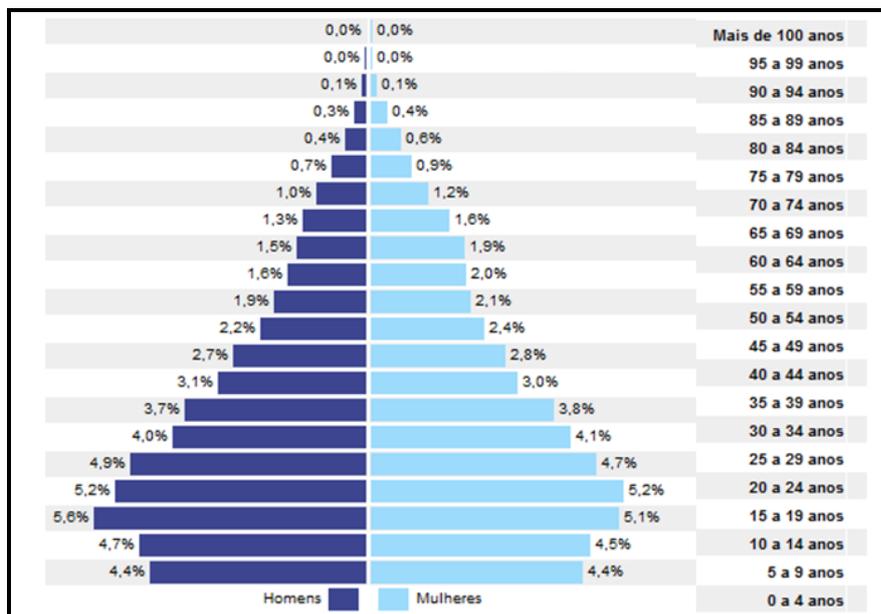
População Total do Município, por Sexo – 1991, 2000 e 2010

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

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

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

Pirâmide Etária de Missão Velha



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

ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

Habitação

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

Abastecimento de Água

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

Esgotamento Sanitário

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

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

Limpeza Pública

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

Energia e Comunicação

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

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

A classe comercial que engloba grande diversidade de ramos de atividades consumiu 2.084 MWh possuindo 486 consumidores; a classe de consumo do poder público foi bastante expressiva com 3.163 MWh e 162 consumidores; o peso da classe rural no consumo total de energia elétrica também se apresenta de forma positiva foram consumidos 22.363 MWh, e totalizou em 5.388 consumidores, destacando-se ainda a classe próprio com o menor índice com um consumo de 6 MWh e 02 consumidores. Os dados das classes de consumo de energia, percebe-se que a maior parte da distribuição de energia para Missão Velha (61,04%) foi para a classe rural, abastecendo 40,42% de consumidores. Por outro lado, a demanda de energia elétrica, para as classes que representam os setores da economia de Missão Velha, foi elevada, principalmente para a classe residencial com um consumo de 23,09% para 54,58% de consumidores, para a classe público com um consumo de 8,63% de energia para 1,22% de consumidores; seguido da classe comercial com o percentual de consumo de energia (5,69%) que atendeu 3,65% de consumidores; a classe industrial com um consumo de 1,53% e 0,12% consumidores; e por fim a classe próprio com um consumo de 0,02% e 0,02% consumidores.

O sistema de comunicação de Missão Velha é coberto com sinal do serviço de telefonia móvel, realizada pelas operadoras VIVO e TIM, internet e TV por assinatura, assim como é servido por sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária OI. Verificam-se

ainda domicílios com TV por assinatura, internet e serviços com banda larga com uma estrutura de uma Ilha Digital. Os demais segmentos de comunicações o município conta com agências de correios, FM comunitária, FM Comercial e radiodifusão em ondas médias. Com relação à comunicação escrita o município dispõe de periódicos semanalmente que provém da capital Fortaleza, como também dos municípios e Juazeiro e Crato.



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

Foto: Geo Soluções, 2019.

Transportes

No transporte rodoviário coletivo a população tem à disposição o terminal rodoviário, o qual conta com os serviços das empresas que fazem trajetos intermunicipais, bem como outras empresas para trajetos interestaduais. Quanto à locomoção interna ou de curta distância para municípios próximos existe disponibilizado para a população os serviços de moto taxi, taxi, ônibus e vans.

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

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

Proprietários Autônomos de Transportes Alternativos de Passageiros da Região do Cariri – COOPATARC.

ASPECTOS SOCIAIS

Educação

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



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

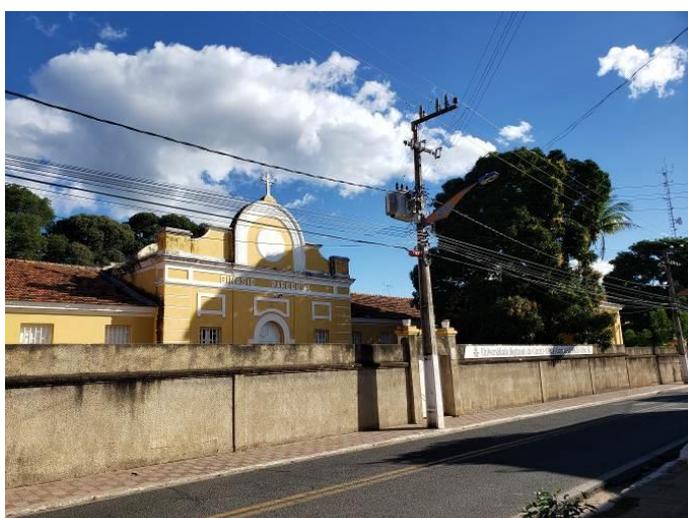
Foto: Geo Soluções, 2019.

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

Indicadores Educacionais no Ensino Fundamental e Médio – 2016

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

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



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

Foto: Geo Soluções, 2019.

Saúde

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

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

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

Typo de Unidades de Saúde do Município – 2016

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

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

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

Turismo, Lazer e Cultura

O município de Missão Velha por está situado próximo a uma das maiores cidades religiosas do Ceará também possui influência religiosa que foi disseminada pelo santo Padre Cícero. No entanto, o santo padroeiro desse município é São José, comemorado no dia 19 de março, sempre na Igreja Matriz que foi construída em homenagem ao santo protetor dos agricultores, sendo antes a padroeira da cidade Nossa Senhora da Luz, e o primeiro padre foi o Padre Gonçalo Coelho de Lemos. Destacando-se ainda no aspecto religioso a festa da Coroação de Nossa Senhora realizada em 31 de maio de cada ano.

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

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

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



Igreja Matriz situada na sede municipal de Missão Velha.

Foto: Geo Soluções, 2019.

Artesanato

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

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

ECONOMIA

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

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

Serviços

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

COMUNIDADES TRADICIONAIS

Assentamentos

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

Comunidades Quilombolas

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

5.2.3.1.3. Município de Porteiras

O município de Porteiras possui uma extensão territorial absoluta de 217,6 km² e uma divisão administrativa compreendendo a 02 (dois) Distritos: Porteiras Sede (1889) e o distrito de Barreiros

POPULAÇÃO

Quanto aos aspectos demográficos, importante destacar o Censo de 2010, em que o município de Porteiras possuiu uma população residente de 15.061 habitantes e uma densidade demográfica em 2010 de 69,22 hab./km².

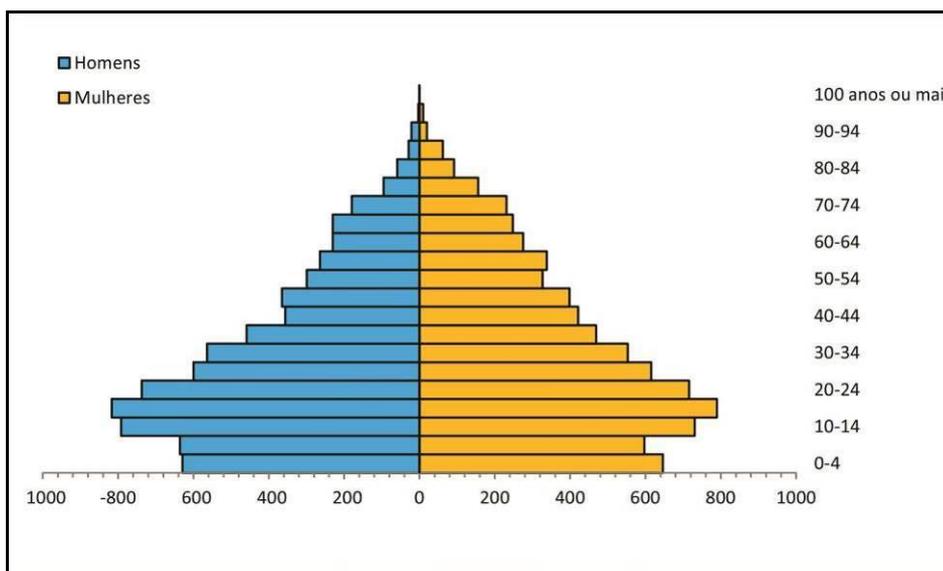
População Total do Município, por Sexo – 1991, 2000 e 2010

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

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

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

Pirâmide Etária do Município de Porteiras



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2017.

ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA

Habitação

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

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

Abastecimento de Água

Em Porteiras, a operação do sistema, no quesito abastecimento de água, fica a cargo da CAGECE, atingindo um índice de cobertura de 99,27%. Segundo dados da CAGECE/2016 o número de ligações reais, que contribui para o faturamento da água, totalizou em 2.530 e verificou-se também 2.352 ligações ativas. O volume d'água produzido pela CAGECE no Município ficou em torno de 393.726 m³. Cabe ressaltar que a CAGECE atende a área urbana de Porteiras e mais algumas localidades distritais.

Ligações de Abastecimento de Água em Porteiras - 2016

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

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

Esgotamento Sanitário

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

Limpeza Pública

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

Energia e Comunicação

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

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

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

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

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

Transportes

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

Quanto à locomoção interna ou de curta distância para municípios próximos existe disponibilizado para a população os serviços de moto taxi, taxi, ônibus e vans. A frota de veículos de Porteiras no ano de 2018 que consta registrado uma frota razoável veículos como motocicleta (1.959), automóvel (1.044), micro-ônibus (463), caminhonete (409), motoneta (154) e ônibus (87).

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

ASPECTOS SOCIAIS

Educação

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

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

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

Dados do Sistema Educacional de Porteiras - 2016

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

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

Saúde

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



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

Foto: Geo Soluções, 2019.

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

As unidades de saúde localizadas no município totalizaram em 20 unidades e atendem pelo Sistema Único de Saúde-SUS, 01 unidades de saúde a nível estadual e 19 unidades

no setor municipal. Destacam-se no município de Porteiras as seguintes unidades de atenção à saúde: Posto de Saúde do Sítio Moreira; Posto de Saúde do Sítio Saco; Posto de Saúde do Sítio Vieira; Centro de Saúde do Município – Sede; Posto de Saúde da Família Integrada – Sede; UBS do Distrito Simão; e Sítio Logradouro.

Unidades de Saúde em Porteiras - 2019

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

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

Turismo, Lazer e Cultura

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

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

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

Artesanato

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

ECONOMIA

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

Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município - 2017

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

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

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

Serviços

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

COMUNIDADES TRADICIONAIS

Assentamentos

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

Comunidades Quilombolas

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

5.2.3.2. Sinopse Socioeconômica da Área de Influência Direta

A AID compreende a área de intervenção do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, e seu entorno próximo, até 1.000 metros, na qual observada à presença de propriedade rural, bem como edificações domiciliares formando pequenos aglomerados urbanos, denotando a concepção de localidades rurais com pessoas residentes que podem ser impactadas com a implantação do projeto. As localidades próximas ao projeto de implantação de energia são: **Município de Porteiras** - Sítio Massapê, Sítio Mingu, Sítio Vassourinha, Malhada Redonda, Malhada Grande, Sítio Moraes, Sítio Malhada Funda, Sítio Correntinho, Sítio Boa Vista, Sítio Guaribas e Distrito de Simão. No **Município de Missão Velha** – Sítio Banco de Areia, Jureminha, Sítio Baixa do Maracujá e Sítio Mingu.

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

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

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

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

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

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Malhada Grande</p>	<p>A localidade de Malhada Grande dista aproximadamente 16 km da sede municipal e pouco mais de 06 km da localidade mais próxima, Serra da Mata. A localidade é formada por 21 famílias que são compostas em sua totalidade por 105 habitantes, estando em sua maioria na faixa etária de 20 a 49 anos, apresentando também um número expressivo de idosos e crianças. Quanto às habitações, foi observado que a localidade conta com 21 residências habitadas e a tipologia das residências se apresentam com edificações estruturadas em alvenaria. O abastecimento de água da localidade de Malhada Grande é realizado através do SISAR. Mas além desse meio de abastecimento verificou-se que algumas famílias possuem cisternas que são abastecidas por água da chuva e também por carro pipa. No que concerne a esgotamento sanitário, foi informado pela agente de saúde que a localidade de Malhada Grande não possui um sistema geral de esgotamento sanitário, sendo utilizado, portanto, se utilizam fossas sépticas. Quanto à gestão dos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal não disponibiliza um caminhão para coleta do lixo, então seus moradores comumente queimam ou enterram o lixo produzido em suas residências. Todas as edificações da localidade possuem energia elétrica. O sistema de comunicação predominante na comunidade é a telefonia móvel fornecida pela operadora de serviços VIVO. Os principais meios de transporte particulares dos moradores são carro, motocicleta e bicicletas, alguns possuem ainda caminhões. Nessa localidade não foi identificadas unidades escolares, tendo seus alunos que se deslocarem para outras comunidades ou mesmo para a sede municipal de Porteiras para ingressar em escolas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio. Os moradores da localidade de Malhada Grande são contemplados na área de saúde pelo Programa de Saúde da Família - PSF com atendimento na Unidade de Saúde situada na localidade do Sítio Malhada Redonda. Em Malhada Grande foi relatado que alguns moradores dominam a arte dos trabalhos manuais, utilizando a técnica do crochê e ponto cruz, sendo esses produtos comercializados somente na comunidade. A localidade não possui associação comunitária, mas alguns moradores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Porteiras. A localidade de Malhada Grande utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede do município de Porteiras. As atividades econômicas exercidas pelos moradores de Malhada Grande são desenvolvidas dentro de dois setores econômicos: agropecuária e comércio, sendo este primeiro o que mais gera empregos.</p>	

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

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

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Sítio Correntinho</p>	<p>A localidade de Sítio Correntinho dista aproximadamente 06 km da sede municipal. Nessa localidade reside em uma casa de taipa apenas uma pessoa do sexo masculino, possuindo 50 anos e que sobrevive da atividade agropecuária. Esse morador tem acesso ao abastecimento de água através de uma cisterna instalada na sua propriedade e é captada de forma manual. O atendimento de saúde está disponível na sede municipal de Porteiras.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Sítio Boa Vista</p>	<p>A localidade do Sítio Boa Vista está situada a 5 km de Porteiras. A localidade possui uma população de aproximadamente 100 habitantes. São 25 famílias que residem na localidade, do qual exercem funções voltadas para a agropecuária e funcionalismo público. Em Boa Vista, o abastecimento de água ocorre através de captação de águas através de cacimba, no qual bombas puxam a água é transporta para as residências através de uma encanação. Em relação ao serviço de esgotamento sanitário, verificou-se que a localidade não possui infraestrutura para este serviço. Todos os domicílios possuem o fornecimento de energia elétrica, também a iluminação pública é eficiente, tanto nas vias principais quanto nas vias secundárias. O sistema de comunicação predominante em Sítio Boa Vista é a comunicação via telefonia móvel, no qual a maioria dos moradores possui um aparelho celular. A cobertura de sinal dos aparelhos é fornecida pela operadora de serviços VIVO. Quanto ao meio de transporte coletivo disponível para os moradores, os mesmo dispõem de carros de linha que os transportam de segunda a sexta para a sede de Porteira e localidades vizinhas. Os meios de transporte particular principais são os automóveis, motocicletas e bicicletas. No Sítio Boa Vista não há nenhuma infraestrutura educacional, mas devido a pouca distância da localidade para a sede de Porteiras, todos os estudantes são matriculados nas escolas da sede. Tanto do Ensino Infantil, Fundamental quanto do Ensino Médio. Os moradores da localidade de Sítio Boa Vista são contemplados na área de saúde pelo Programa de Saúde da Família – PSF cujo atendimento está disponível na própria comunidade os moradores no período a cada 15 dias, em uma unidade de saúde instalada no centro da comunidade. A localidade de Sítio Boa Vista utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede de Porteiras. As atividades econômicas desenvolvidas pelos moradores da localidade do Sítio Boa Vista são voltadas principalmente para os setores primários e terciários, este menos expressivos que aqueles. No setor primário foram identificadas atividades relacionadas à agropecuária e extrativismo de lenha. Quanto ao setor comercial, a localidade dispõe apenas de um estabelecimento, trata-se de uma mercearia que fornece produtos de necessidades básicas. O setor do funcionalismo público que mais emprega está voltado para as áreas da Prefeitura Municipal.</p>	

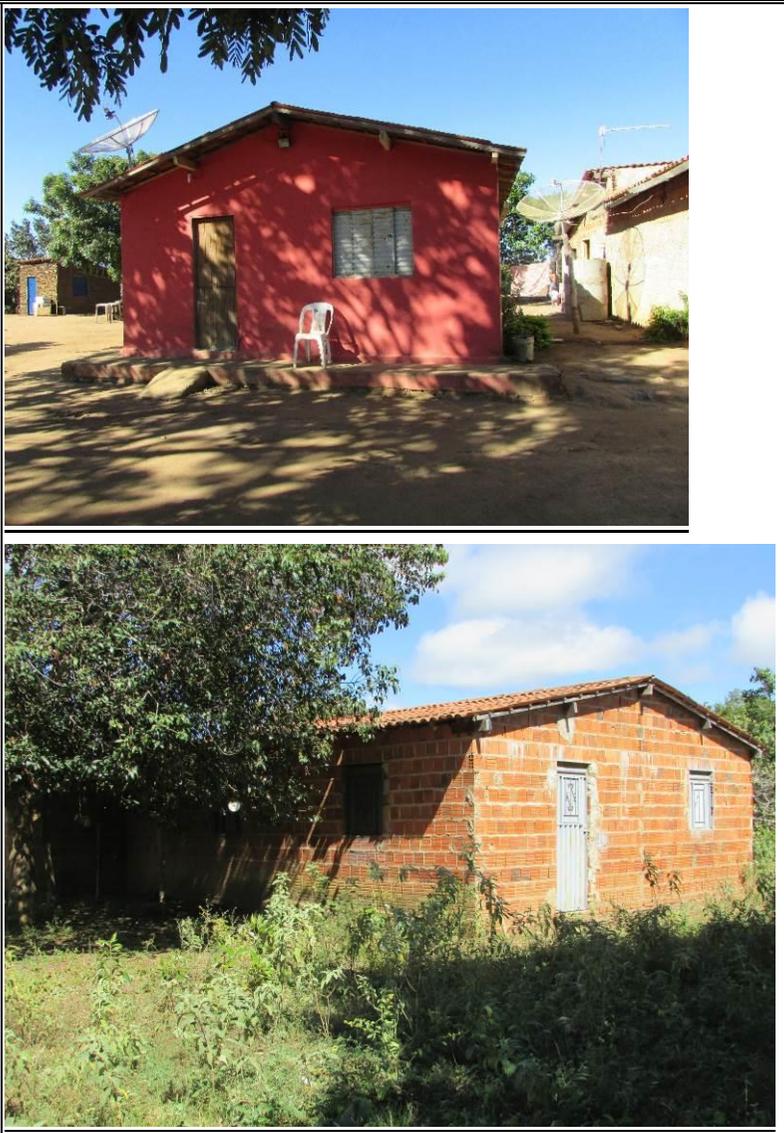
Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Sítio Guaribas</p>	<p>A localidade de Sítio Guaribas dista 08 km da sede municipal. Essa comunidade possui 06 famílias que residem na Localidade, resultando em aproximadamente 21 habitantes. O abastecimento de água da localidade de Sítio Guaribas é realizado através de distribuição por meio de tubulação e encanada para as residências e essa água provem de uma nascente que está situada próxima a Localidade. Algumas residências possuem ainda cisternas com motores elétricos, que facilitam o abastecimento dentro das casas. No que concerne a esgotamento sanitário, as residências da localidade possuem banheiros e fossas sépticas, já os efluentes que não escoam para as fossas, tendem a ser direcionados para os quintais das residências. Quanto à gestão dos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal não disponibiliza coleta de lixo na localidade. Por conta disso, os moradores realizam a queima dos resíduos ou mesmo jogam em terrenos baldios. Todas as edificações da Localidade possuem energia elétrica, no entanto, as vias são iluminadas durante período noturno o que facilita a locomoção dos moradores nos períodos noturnos. A localidade não dispõe de transporte público para locomoção dos moradores. Quando necessitam se deslocarem para a sede municipal ou outra localidade, os mesmo contam com caronas de conhecidos ou mesmo fretam algum carro particular. Os principais meios de transportes particulares dos moradores são carro, motocicleta e bicicletas. Para atendimento educacional das crianças e jovens em idade escolar, os estudantes precisam se deslocar até a sede do distrito de Simão, mas para o ingresso no Ensino Médio estes alunos tem que se deslocarem até a sede de Porteiras para estudar na escola estadual. Para receberem atendimento médico, os moradores da localidade de Sítio Guaribas precisam se deslocar até o Distrito de Simão ou mesmo para a sede municipal de Porteiras. Na localidade do Sítio Guaribas foram identificados alguns moradores que confeccionam produtos feitos de crochê. A localidade não possui associações sociais nem comunitárias, mas os agricultores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais do município de Porteiras, tendo sua sede na zona urbana. A localidade do Sítio Guaribas utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede do município. A agricultura de sequeiro se destaca com a cultura do milho, feijão, macaxeira e mandioca.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Distrito de Simão</p>	<p>O distrito de Simão é formado aproximadamente por 1.200 habitantes formando 320 famílias, que estão distribuídos na área urbana. O distrito de Simão possui como equipamentos de destaque, escolas de ensino básico municipal, posto de saúde, igreja, cemitério, campo de futebol, entre outros equipamentos de infraestrutura que beneficiam a comunidade local. A forma de abastecimento d'água dos moradores do distrito de Simão é através do sistema ligado a uma rede geral que é de responsabilidade do SISAR, sendo essa água capota de uma nascente que está situada na localidade de Barro Vermelho e que chega ao distrito de Simão por meio de tubulação diretamente para uma caixa d'água e depois é direcionadas para as residências. O sistema de esgotamento sanitário é feito através da destinação dos esgotos para fossas sépticas, muitas vezes construídas sem nenhuma proteção e os dejetos são lançados diretamente no solo. O sistema de limpeza pública do distrito de Simão destina-se a coleta domiciliar três vezes por semana através de um caminhão coletor. O distrito é beneficiado com os serviços de comunicação disponibilizado pelo sistema de telefonia pública da operadora OI, onde existem 04 telefones públicos para atender toda a comunidade e também a telefonia móvel de responsabilidade das operadoras TIM, CLARO, OI e VIVO. Os serviços disponibilizados pelas agências dos Correios estão disponíveis para os moradores desse Distrito. A população desse Distrito tem disponível um sistema de transporte público e particular que possibilita o deslocamento dessa população para outros lugares e principalmente para a sede municipal de Porteiras, onde se encontram todos os serviços disponíveis. O sistema educacional implantado no distrito de Simão estrutura-se através de uma escola de Ensino Infantil e Fundamental José Aristarco Cardoso. A população do distrito de Simão tem disponível para o atendimento de saúde uma Unidade Básica de Saúde. Com relação à manifestação religiosa, verifica-se que a padroeira dessa comunidade é Nossa Senhora da Imaculada Conceição. O distrito de Simão dispõe de uma associação comunitária que possui uma sede própria e localiza-se em uma via de acesso secundário desse distrito. O distrito de Simão não possui unidade da Polícia Civil e Militar, havendo apenas serviços de segurança localizados na sede municipal de Porteiras. A principal atividade econômica desenvolvida pelos moradores do distrito de Simão é o trabalho desempenhado pelos trabalhadores na agricultura e pecuária.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Banco de Areia</p>	<p>A comunidade do Sítio Banco de Areia se localizada aproximadamente a 34 km da sede do município de Missão Velha. Residem na localidade 93 famílias, do qual compõem uma população de 345 habitantes. Verifica-se com isso que a média de moradores por casa é de 3,71 habitantes por residência. Até o momento os moradores realizam o abastecimento de água a partir de um chafariz público. A água provém de uma nascente de Gameleira de São Sebastião. Segundo os moradores, a qualidade da água é boa inclusive para beber. Além do chafariz, muitas casas possuem também cisternas e caixas de água que acumulam água do período chuvoso. O sistema de comunicação predominante no Sítio Banco de Areia é a comunicação via telefonia móvel, no qual a maioria dos moradores possuem um aparelho celular. A cobertura de sinal dos aparelhos é fornecida pelas operadoras OI, VIVO, CLARO e TIM, além destas prestadoras, há ainda o sinal via Antena Rural, opção de alguns moradores. Em relação ao meio de transporte coletivo disponível para os moradores, os mesmo dispõem de 2 “carros de linha” que os transportam para os municípios de Missão Velha e Juazeiro do Norte, pagando uma taxa que varia entre 18 e 24 reais. A infraestrutura educacional da localidade do Sítio Banco de Areia é formada por uma unidade educacional para crianças. A creche São Francisco atende 46 crianças com idade que varia de 2 a 5 anos. Para os jovens com idade escolar do Ensino Fundamental e Médio, os mesmos são encaminhados para localidades vizinhas que possuem essa infraestrutura. No Sítio Banco de Areia os artesanatos mais comuns são os crochês e bordado de ponto cruz. Os artesãos e artesãs vendem seus produtos na própria localidade por meio de encomendas. A principal organização social da localidade é a Associação dos Moradores do Sítio Banco de Areia, cujo funcionamento se iniciou em 2017. As atividades econômicas da localidade de Sítio Banco de Areia são voltadas principalmente para a agricultura familiar, cujos produtos plantados são na sua maioria da cultura de sequeiro como mandioca e feijão. Os comércios encontrados na localidade foram 4 mercearias e 2 bares.</p>	

Comunidade	Descrição	Fotografia
<p>Jureminha</p>	<p>A comunidade da localidade de Jureminha se localizada aproximadamente a 25 km da sede do município de Missão Velha. A localidade tem uma população pequena, do qual residem 09 famílias, Todas as possuem rede de instalação elétrica, banheiro e fossa séptica. Isto resulta em número aproximado de 36 habitantes. Além disso, as estruturas de serviços e comércios são inexistentes na localidade, o que faz com que seus habitantes se desloquem regularmente para localidades maiores. As principais atividades exercidas pelos moradores de Jureminha são a agricultura e criação de animais de pequeno porte. Em Jureminha, o abastecimento de água dos moradores ocorrem através de poços artesianos e cisternas construídas através de projetos do Governo Federal. Os poços têm profundidade média de 100 metros. Todas as 9 residências possuem fornecimento de energia elétrica, porém, as vias não são iluminadas. O sistema de comunicação predominante em Jureminha é a comunicação via telefonia móvel. A cobertura de sinal dos aparelhos é fornecida pela operadora TIM, além desta prestadora, há ainda o sinal via Antena Rural, opção de alguns moradores. Os principais meios de transporte particulares são os carros, as motos e bicicletas, dispendo ainda dos chamados “carros de linha”, do qual transporta os passageiros de Jamacaru até Missão Velha ou transporte coletivo alternativas para duas rotas diferentes. A localidade de Jureminha não possui infraestrutura educacional nem de saúde. Por conta disso, os moradores que necessitam de atendimento precisam se deslocarem para as localidades de Jamacaru e de Sítio Pinheiro. Os moradores de Jureminha não possuem nenhuma organização social associativa, mas os moradores mais velhos são associados ao Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Missão Velha. A localidade de Jureminha utiliza os serviços de segurança pública, que estão disponibilizados na sede de Missão Velha. As atividades econômicas da localidade de Jureminha são voltadas principalmente para a agricultura familiar, cujos produtos plantados são na sua maioria da cultura de sequeiro como mandioca e feijão. As atividades pecuária se resume a apenas criação de animais de pequeno porte, como galinhas.</p>	

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

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

6. 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 SERRA DO MATO** sobre os seguintes parâmetros:

<p>CARÁTER</p> <p>Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento proposto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.</p>	<p>POSITIVO ou BENÉFICO</p> <p>Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.</p>
	<p>NEGATIVO ou ADVERSO</p> <p>Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.</p>
<p>MAGNITUDE</p> <p>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.</p>	<p>BAIXA</p> <p>Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.</p>
	<p>MÉDIA</p> <p>Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.</p>
	<p>ALTA</p> <p>Quando as variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.</p>

Continuação

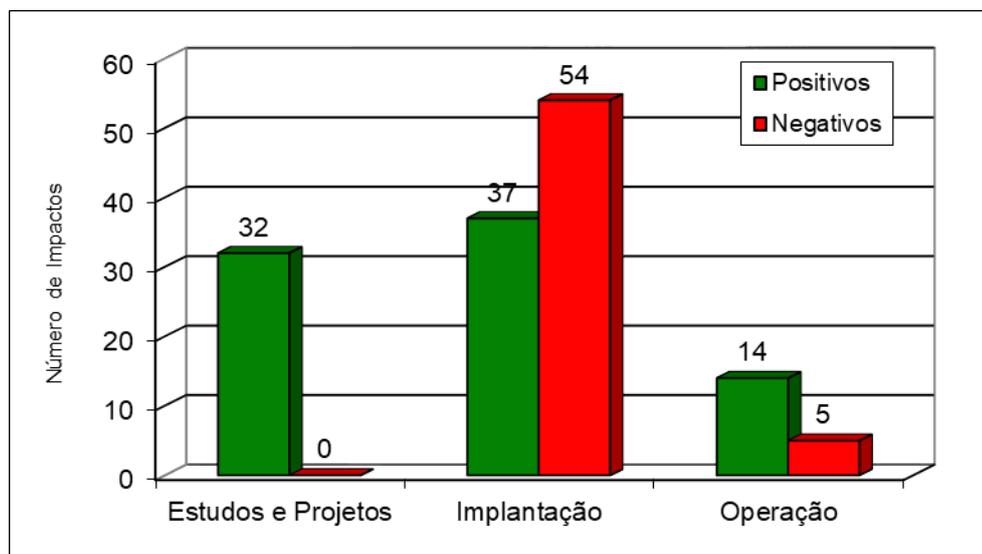
<p>IMPORTÂNCIA</p> <p>Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.</p>	<p>BAIXA</p> <p>A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.</p>
	<p>MÉDIA</p> <p>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.</p>
	<p>ALTA</p> <p>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.</p>
<p>DURAÇÃO</p> <p>É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.</p>	<p>TEMPORÁRIO</p> <p>Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.</p>
	<p>PERMANENTE</p> <p>Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.</p>
<p>CONDIÇÃO OU REVERSIBILIDADE</p> <p>Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.</p>	<p>REVERSÍVEL</p> <p>Quando terminada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.</p>
	<p>IRREVERSÍVEL</p> <p>Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.</p>
<p>ORDEM</p> <p>Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.</p>	<p>DIRETA</p> <p>Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.</p>
	<p>INDIRETA</p> <p>Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.</p>
<p>TEMPORALIDADE</p> <p>Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.</p>	<p>TEMPORÁRIO</p> <p>Quando o efeito gerado apresentar um determinado período de duração.</p>
	<p>PERMANENTE</p> <p>Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, permaneça mesmo quando cessada a ação que o gerou.</p>

Continuação

ESCALA Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência.	LOCAL Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.
	REGIONAL Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.
CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, causado pela soma ou interação de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, referentes a um mesmo sistema ambiental.	CUMULATIVO Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).
	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).
SINERGIA Efeito resultante da ação de vários impactos que atuam da mesma forma, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	SINÉRGICO Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.
	NÃO SINÉRGICO Quando não ocorre de interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.

Dos 142 (100%) impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 83 (58,45%) são de caráter benéfico, enquanto 59 (41,55%) são de caráter adverso.

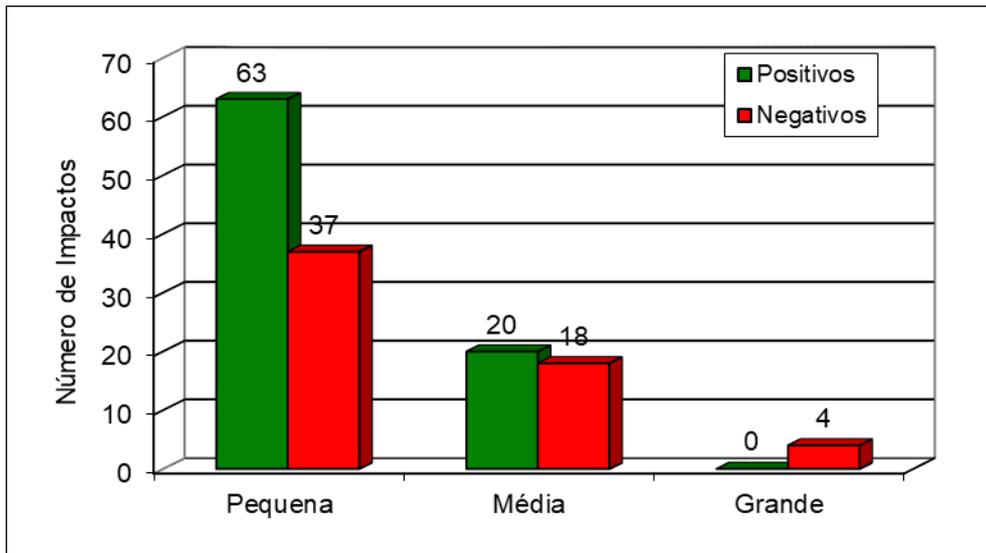
Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



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

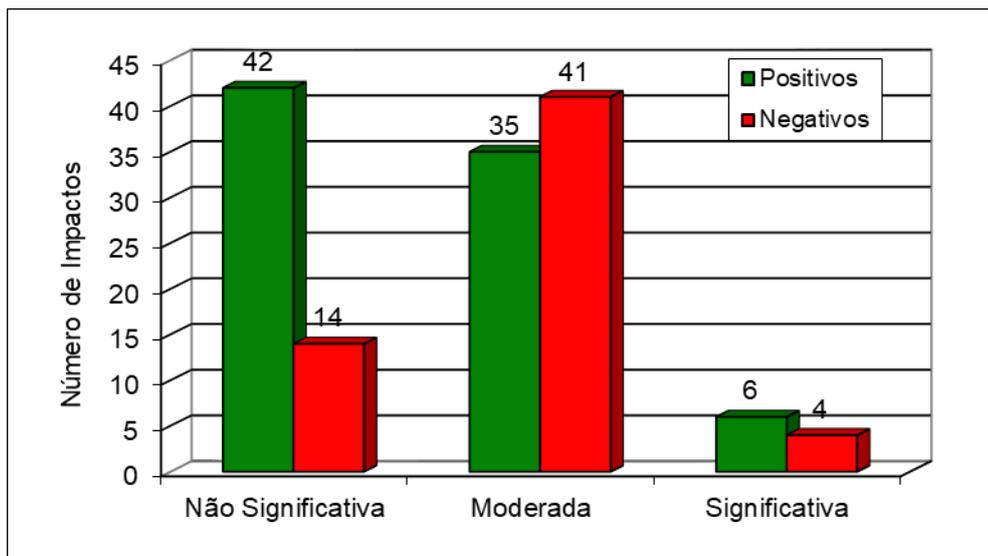
A magnitude dos impactos distribui-se em 100 (ou 70,42%) de pequena magnitude; 38 (ou 26,76%) de média e 04 (2,82%) impactos de grande magnitude.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Magnitude



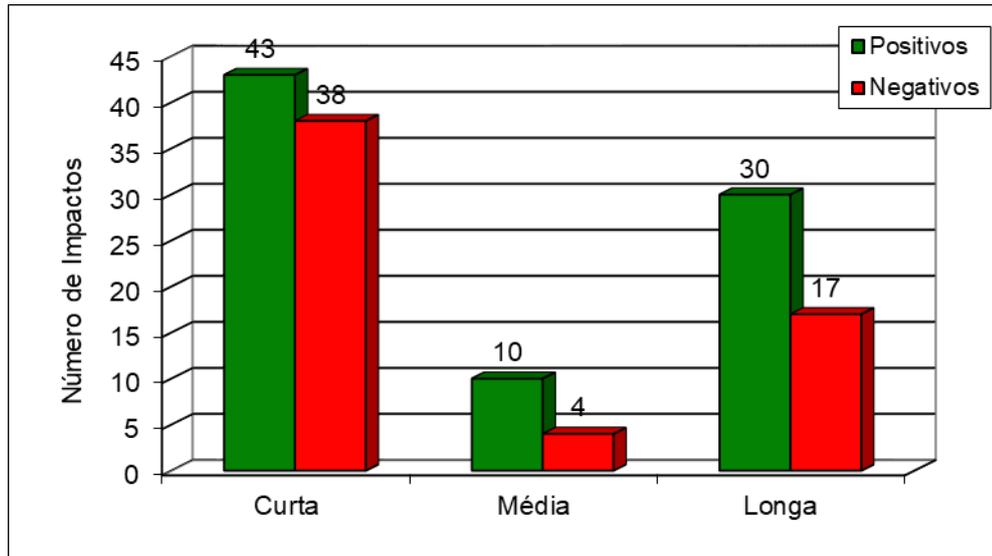
Com relação ao atributo importância, os impactos de um modo geral distribuem-se em 56 (ou 39,44%) de importância não significativa; 76 (53,52%) de importância moderada e 10 (7,04%) de importância significativa.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Importância



Já com referência ao atributo duração observa-se que 81 (ou 57,04%) são de curta duração; 14 (ou 9,86%) são de média duração e 47 (ou 33,10%) são impactos de longa duração.

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 190 impactos prognosticados, isto porque alguns impactos ocorrem em mais de um meio. Destes, 100 (52,63%) são de natureza positiva e 90 (47,37%) de natureza negativa.

Dos 40 (21,05%) impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 11 (5,79% do total) deles são de natureza positiva e 29 (15,26%) de natureza negativa.

Dos 26 (13,68%) impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 8 (4,21%) deles são de natureza positiva e 18 (9,47%) de natureza negativa.

Dos 124 (65,26%) impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 81 (42,63%) deles são de natureza positiva e 43 (22,63%) 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 SERRA DO MATO**, 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.

Resumo dos Principais Impactos Ambientais do Complexo Eólico Serra do Mato

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
Implantação	Sistema Terra	Alteração da camada superficial do solo ocasionada pela retirada da vegetação, com exposição do solo direta aos raios solares e chuvas e revolvimento do material com os serviços de terraplanagem e escavações. Alteração geomorfológica com a regularização da área.	Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.	X		Programa de Desmatamento Racional	Empreendedor
			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		Programa de Desmatamento Racional	
			Realizar o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem	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

Continuação

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Sistema Água	Alteração na recarga do aquífero pelo aumento do escoamento superficial ocasionada pela supressão da vegetação	Deverá ser realizado 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
	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		
		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.	X			
	Fauna	Afugentamento temporário da fauna, pela emissão de ruídos.	Realizar o afugentamento e, quando necessário, 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

Continuação

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 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
		Geração de tensão relacionada a incertezas quanto 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
		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

Continuação

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 SERRA DO MATO**.

O QUE É ???

MONITORAMENTO AMBIENTAL

Define-se como monitoramento ambiental o processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais).



7.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC

O Plano Ambiental para Construção - PAC corresponde a um conjunto de programas os quais contemplam diversas medidas e ações que devem ser aplicadas durante a construção do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**.

O PAC apresenta as diretrizes e orientações a serem seguidas pelos empreendedores e seus contratados durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento e os cuidados a serem tomados para a preservação da qualidade ambiental do solo, do ar, da água, da flora e da fauna das áreas que vão sofrer

intervenção humana e para a minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

O Plano Ambiental para Construção - PAC Plano de Controle Ambiental para Implantação das Obras é composto pelos seguintes programas:

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

A construtora contratada será responsável pela implementação do Programa Ambiental para Construção – PAC sob fiscalização do empreendedor, de modo que as obras aconteçam com o mínimo possível de interferências no ambiente e maior integração entre os programas ambientais.

As ações e medidas sugeridas neste programa serão executadas durante todo o processo de implantação do empreendimento, 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

O aumento do fluxo de veículos e máquinas pesadas nas estradas de acessos, principalmente durante a fase de instalação do complexo eólico, constitui-se em condição modificadora da realidade local, gerando nesse período situações potenciais de riscos de acidentes. Diante dessa circunstância é que se justifica a aplicação de um programa que utilize instrumentos que possam chamar a atenção dos usuários das estradas, além do repasse de informações para as comunidades e trabalhadores sobre trânsito seguro.

Será implantada a sinalização de trânsito nos acessos internos, estradas de acesso à área, acessos comunitários, canteiro de obras e outras estruturas, com placas de regulamentação e de advertência voltadas para a mudança no fluxo de veículos em razão da instalação das usinas eólicas-elétricas.

Também será implantada a sinalização de segurança, com instalação de placas indicativas e cercamento dos locais em obras, visando à segurança do pessoal envolvido com as atividades em execução e a sinalização de respeito ao meio ambiente durante o período de implantação do empreendimento.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante todo o período de implantação do empreendimento, devendo permanecer durante o período de operação do empreendimento.

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor que, deverá fiscalizar a contratada para executar a obra do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, 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 da Mão de Obra objetiva implementar mecanismos eficientes para a capacitação/qualificação dos trabalhadores selecionados para as obras do empreendimento, através de cursos e treinamentos, além do aproveitamento da mão de obra disponível na região.

Este programa deverá ser iniciado antes do início da obra e se estender até a fase de conclusão da obra.

Para a capacitação/qualificação do pessoal envolvido com as obras, o empreendedor e suas contratadas deverão treinar o contratado, promover capacitação, e repassar todas as informações básicas pertinentes à função que irá desempenhar, ao equipamento que irá manusear, a área de execução da sua função e o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), bem como disponibilizar aos empregados a oportunidade de realização de cursos correlativos às suas atividades ou às atividades da empresa como forma de reciclagem do contratado para o melhor desempenho das suas atividades.

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 ocorrências de acidentes de trabalho durante a instalação do empreendimento, bem como otimizar as condições ambientais no local de trabalho.

A realização deste programa se justifica pelo cumprimento das leis de segurança no trabalho e de proteção ao trabalhador da construção civil, bem como pelos benefícios gerados tanto ao grupo de trabalhadores envolvidos, como ao empreendimento, com a não ocorrência de acidentes graves de trabalho (pessoais, materiais, ambientais) e agilização de instalação das obras.

Durante todas as etapas de instalação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, e durante a operação do empreendimento. O empreendedor será o responsável direto por todas as normas de segurança, mesmo que venham a ser contratadas empresas especializadas independentes, estas por sua vez serão corresponsáveis. Desta forma, tanto o empreendedor como as empresas contratadas deverão proceder com todos os cuidados devidos, em relação à segurança do trabalhador, seguindo fielmente os ditames da legislação específica.



Fotos: Geo Soluções (2014).

7.1.4. Programa de Desmatamento Racional

Para a implantação do empreendimento será necessária à remoção da vegetação existente na área de implantação das estruturas, caminhos de serviço e estradas de acessos internas.

O Programa de Desmatamento Racional tem como objetivo assegurar que os impactos resultantes da ação de supressão vegetal sejam reduzidos ao máximo, como forma de mitigar os impactos sobre a vegetação e a fauna relacionada e minimizar a perda de cobertura vegetal e habitats. Desta forma o programa visa o planejamento da ação.

As ações propostas no Programa de Desmatamento Racional serão implementadas durante a realização da atividade de supressão vegetal, de acordo com a área autorizada para supressão pelo órgão ambiental competente – Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE).



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 SERRA DO MATO**.

7.1.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Programa de Gestão de Resíduos estabelecerá diretrizes para o adequado tratamento e/ou destinação final para os resíduos gerados através da correta segregação, acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final, durante as fases de implantação e operação do projeto, de modo a minimizar

potenciais danos ao meio ambiente e à saúde, além de atender os requisitos legais e normas técnicas aplicáveis.

Este Programa apresenta medidas efetivas para minimização dos problemas ambientais provenientes dos resíduos sólidos gerados durante a implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, fazendo a aplicação dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), buscando contribuir para uma mudança de comportamento e incentivo de práticas de gestão ambiental.

O programa tem como intuito principal colocar o empreendimento de uma forma geral, dentro de um padrão de qualidade totalmente satisfatório, promovendo o desenvolvimento de ações integradas de segregação, coleta seletiva, reciclagem, acondicionamento, tratamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos gerados no empreendimento.

A partir deste contexto se faz necessária a realização de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos capaz de resolver a problemática dos resíduos em todas as suas etapas, desde a geração até a destinação final, passando pela coleta e pelo armazenamento temporário, contribuindo com a otimização do padrão de qualidade ambiental em todas as fases do empreendimento.



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.

7.1.6. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos tem como objetivo monitorar a eficácia do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento durante sua implantação, ou seja, dos canteiros de obras.

A responsabilidade de execução do Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos é da construtora contratada para as obras, sendo o empreendedor corresponsável, que manterá uma postura fiscalizadora.

O Programa de Controle de Monitoramento dos Efluentes Líquidos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

7.1.7. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

Na área de influência direta do empreendimento as degradações são restritas aos locais de obras e seu entorno imediato, prevendo-se alterações ambientais decorrentes de ações como deposição de produtos de construção, acúmulo de bota-fora e outros materiais, de forma que um programa de controle a ser executado durante e após a implantação do empreendimento será de significativo valor para a manutenção da qualidade ambiental.

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 SERRA DO MATO**, ou seja, as áreas onde será executada terraplenagem, remoção da cobertura vegetal e do solo. O programa prevê medidas preventivas que evitarão a ocorrência da degradação, e medidas corretivas, como limpeza, regularização das superfícies e plantio de vegetação.



Fotos: Geo Soluções (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).

7.1.8. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos

O Programa de Conservação Paisagística e Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP's) tem como objetivo controlar as ações de intervenção do empreendimento na paisagem e nos recursos naturais protegidos pela legislação, de forma que as alterações nestes componentes sejam minimizadas.

Dentre as ações previstas para o programa está a demarcação e sinalização, com marcos e placas, das APP's nos setores próximos as frentes de obras, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental.

O Programa de Conservação Paisagística e Proteção das Áreas de Preservação Permanente deverá ser posto em prática durante toda a fase de instalação e operação do empreendimento.

7.1.9. 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.

7.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social.

- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Monitoramento da Saúde das Populações Circunvizinhas ao Empreendimento.
- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo.

7.2.1. Programa de Comunicação Social

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

Cabe ao empreendedor à responsabilidade de implementação desse programa, mas com o intuito de se firmar parcerias para o desenvolvimento e implantação do Programa de Comunicação Social poderão ser contatadas as seguintes instituições: Empresas contratadas para as obras e serviços dos Projetos, Poder Público Municipal da Área de Influência (Prefeitura Municipal), Associações, e Organizações da Sociedade Civil e Instituições envolvidas com os Programas Ambientais.

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (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.

Este programa será desenvolvido a partir de métodos participativos e coletivos de aprendizagem como campanhas e palestras visando possíveis parcerias com programas de educação ambientais já existentes no município, cujos conteúdos sejam semelhantes.

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 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.

Este programa tem por objetivo acompanhar o quadro de saúde da população da Área de Influência Direta do empreendimento durante sua fase de instalação, bem como

desenvolver estratégias de prevenção e controle das doenças prevalentes entre os trabalhadores das obras, com ênfase nas Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST's), alcoolismo e uso de drogas.

O programa também busca contribuir para que a população circunvizinha tenha acesso às informações de prevenção das doenças, além de monitorar e controlar as endemias que possam risco de introdução e/ou disseminação na Área de Influência Direta do empreendimento.

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 SERRA DO MATO**, 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.

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

7.2.4. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna

Este programa tem como objetivo minimizar os impactos sobre a fauna silvestre durante a fase de supressão vegetal para implantação do empreendimento, através de ações de condução, captura, manejo e atendimento veterinário dos animais, quando necessário.

A execução do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna será de responsabilidade do empreendedor que deverá contratar empresa especialidade para executar esta atividade.

As ações propostas no Programa de Resgate e Salvamento da Fauna serão implementadas num prazo (6 meses) ou por quanto durar o prazo correlativo e estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do complexo eólico, ou seja, seu cronograma está atrelado ao cronograma da supressão vegetal, encerrando-se quando findar esta atividade.

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



Fotos: Geo Soluções (2014).

7.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna

O Programa de Monitoramento da Fauna objetiva monitorar a interferência da implantação do empreendimento na fauna nativa, bem como avaliar eventuais interferências do empreendimento sobre a fauna, notadamente aquelas consideradas raras, endêmicas ou em algum grau de ameaça de extinção, através de campanhas sazonais de monitoramento da fauna a fim de verificar os impactos causados pelo empreendimento nas comunidades faunísticas da área de influência do empreendimento.

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

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.

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

7.2.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

Com a chegada de empreendimentos de grande porte, como o **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, diversos aspectos são alterados no cotidiano local, destacando-se o aumento no trânsito de veículos pelas vias locais e estradas e o aumento no número de veículos de grande porte transitando pela região. Tais alterações influenciam diretamente no hábito dos animais que costumam cruzar as vias em seus deslocamentos, em especial no início da manhã e no final tarde

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.

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.

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

7.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos

A medição sistemática do nível de ruídos tem por finalidade fornecer suporte para avaliação das emissões sonoras geradas na área do empreendimento visando à aplicação de medidas mitigadoras e de controle, as quais deverão atuar diretamente nas fontes emissoras e/ou no seu entorno imediato, de modo a assegurar a manutenção da qualidade ambiental acústica e o conforto da comunidade que porventura possa ser afetada. O programa será de fundamental relevância a detecção do raio de abrangência dos ruídos gerados e o nível de incômodos à população e outros.

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 SERRA DO MATO**, o monitoramento deverá ser realizado durante todo o período de construção e funcionamento do complexo eólico.

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



Fotos: Geo Soluções (2014).

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

7.2.8. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Na fase de instalação, algumas atividades podem causar alterações nos padrões naturais de qualidade das águas superficial e subterrânea encontradas na área do empreendimento, como, por exemplo, as atividades de manutenção, operação e limpeza dos equipamentos e veículos e o trânsito de veículos, e as intervenções nas áreas de interseção dos acessos com cursos d'água. Para monitorar os impactos ambientais decorrentes dessas atividades nos recursos hídricos, propõe-se o programa de monitoramento da qualidade da água durante a fase de instalação do empreendimento.

A operação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** não afetará as condições atuais de qualidade dos recursos hídricos existentes na área de implantação do empreendimento, pois os processos de produção de energia não gerarão qualquer tipo de resíduo ou efluente que possa contaminar os recursos hídricos, não sendo, portanto, necessário o monitoramento da qualidade da água nessa fase. Além disso, os equipamentos básicos de infraestrutura para abastecimento de água e esgotamento sanitário na Casa de Comando/Subestação do empreendimento serão sistemas particulares, independentes e destinados a atender uma equipe pequena de trabalhadores, não havendo riscos de contaminação dos recursos hídricos.

Para monitorar os impactos ambientais decorrentes dessas atividades nos recursos hídricos, propõe-se o programa de monitoramento da qualidade da água durante as fases de instalação do empreendimento.

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água deverá ser realizado por técnicos especializados através de coletas trimestrais de amostras de água nos pontos

selecionados, seguindo critérios de representatividade e perenidade. No entanto, é previsível que durante a época mais seca do ano, poderá não haver espelho d'água nos cursos de água, o que comprometerá o cronograma proposto para o monitoramento.

7.2.9. Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo tem como objetivo geral verificar o impacto gerado pela implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, decorrente da intervenção antrópica na área, assim como o monitoramento e providências conforme a Resolução CONAMA N°. 420/2009.

A estratégia de execução do programa é dividida a partir de critérios que identificam prioridades de intervenções que levam em consideração as atividades e os riscos de alteração/degradação do solo.

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

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 Eventual Desativação do Empreendimento

O Programa de Eventual Desativação do Empreendimento objetiva descrever as etapas a serem seguidas na desmontagem e desativação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** final do período de concessão, além da destinação final dos componentes das usinas geradoras eólicas.

O Programa de Eventual Desativação do Empreendimento objetiva descrever as etapas que deverão ser seguidas na desmontagem do Complexo Eólico no final do período de sua operação, além da destinação final dos componentes das usinas eólio-elétricas.

Após o período de concessão, caso não haja renovação dos contratos firmados, o complexo eólico será desativado. Esta desativação será realizada em etapas, conforme a seguir:

- Testes
- Desconexão dos Sistemas Elétricos
- Desmonte
- Remoção e Recuperação

O empreendedor é o responsável pela execução do Programa de Eventual Desativação 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 SERRA DO MATO**, mas também das políticas, diretrizes e filosofias da indústria, de seus técnicos, e de pessoas envolvidas diretamente e indiretamente no gerenciamento do projeto, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal.

A responsabilidade de execução do Programa de Auditoria Ambiental é da gerência do empreendimento.

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

7.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos

O Plano de Gerenciamento de Risco - PGR justifica-se pela necessidade de se planejar as ações de prevenção de riscos operacionais relacionados à segurança do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** objetivando reduzir e minimizar o índice de sinistros e garantir a qualidade dos serviços prestados.

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

A responsabilidade de execução do Plano de Gerenciamento de Risco é da gerência 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 SERRA DO MATO**, em situações de emergência buscando:

- Salvar vidas humanas e prevenir danos pessoais;
- Controlar o pânico e orientar os funcionários e prestadores de serviço;
- Minimizar danos ambientais e patrimoniais;

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

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

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

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O que é Prognóstico?

O prognóstico é a análise antecipada ou prévia sobre algo que ainda vai acontecer considerando o desempenho esperado de fatores e medidas atenuantes.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área deve levar em consideração que se trata de um ambiente 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 SERRA DO MATO** 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 eólico, 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 SERRA DO MATO**, especialmente durante a fase de instalação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos.

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

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

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

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

Com relação às alternativas de localização, o empreendedor não teria muitas outras localidades cearenses, com características naturais semelhantes às da área do estudo, considerando ainda a existência de infraestrutura básica no entorno, e a disponibilidade de terrenos para o uso e ocupação a que se propõe o projeto, os quais 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 SERRA DO MATO**.

8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO

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

O prognóstico ambiental da área com a implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, de acordo com o projeto proposto, é:

- Durante a instalação, a Área de Influência Direta e o seu entorno imediato passarão por alterações que ocasionarão 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 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 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 regularizarem o relevo para recebimento das fundações dos aerogeradores, 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 do vento 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 subterrâneos.
- Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência da implantação do projeto no comportamento das espécies terrestres terá magnitude média na área das usinas eólicas uma vez que a supressão vegetal é de baixa 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 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 SERRA DO MATO**, mesmo assim, a área no entorno imediato das estruturas será de uso restrito, prevendo-se proteção e sinalização no local.
- Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento pode ser prognosticado como benéfico, pois além de gerar eletricidade, que é de grande relevância para o desenvolvimento das mais simples atividades do cotidiano humano até as atividades mais complexas, a geração eólica se apresenta como alternativas de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se que estas se utilizam de fonte renovável.
- 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 eólica.

8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** 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 SERRA DO MATO**:

- Os processos da fauna e da flora 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 os municípios deixarão 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, 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 SERRA DO MATO** é um empreendimento de geração de energia eólica projetado para uma capacidade total de 121,80 MW, a ser implantado e operado em uma área de 1.741,36 hectares na zona rural dos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras, todos no estado de Ceará.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** está projetada para uma capacidade instalada de 121,80 MW, através da instalação de 06 (seis) usinas eólio-elétricas, assim denominadas: **EOL SERRA DO MATO I (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO II (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO III (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO IV (21,0 MW); EOL SERRA DO MATO V (21,0 MW) E EOL SERRA DO MATO VI (16,8,0 MW).**

O empreendimento visa à produção de energia elétrica para fins comerciais, na modalidade de Produtor Independente de Energia – PIE. Nesse contexto o projeto foi desenvolvido, tendo como finalidade oferecer energia a partir de fonte alternativa a preços competitivos, aproveitar o potencial natural da região e utilizar tecnologia de ponta para a geração de energia nos moldes do desenvolvimento sustentável.

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

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

O tamanho do projeto, quanto à capacidade instalada do complexo eólico, tem como pressuposto, a relação entre a capacidade dos aerogeradores a serem utilizados, o tamanho da área, a rugosidade do terreno, a velocidade dos ventos e as especificações técnicas dos equipamentos.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** será composto por 06 (seis) usinas eólio-elétricas, discriminadas na sequência.

- EOL Serra do Mato I: potência instalada 21,0 MW (5 aerogeradores), área de 122,05 ha;

- EOL Serra do Mato II: potência instalada 21,0 MW (5 aerogeradores), área de 113,31 ha;
- EOL Serra do Mato III: potência instalada 21,0 MW (5 aerogeradores), área de 130,21 ha;
- EOL Serra do Mato IV: potência instalada 21,0 MW (5 aerogeradores), área de 317,62 ha;
- EOL Serra do Mato V: potência instalada 21,0 MW (5 aerogeradores), área de 853,21 ha;
- EOL Serra do Mato VI: potência instalada 16,8 MW (4 aerogeradores), área de 204,95 ha.

Os aerogeradores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão de 34.5kV que seguirão o traçado das vias internas de acessos e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** compartilhará com a Usina Solar Fotovoltaica Serra do Mato uma única Subestação Elevadora (SE), a ser instalada na área da UFV SERRA DO MATO IV, e uma única Linha de Transmissão (LT) de interesse restrito. Ambas terão a finalidade de transportar a energia gerada pelo empreendimento em nível de tensão adequado até o ponto de conexão do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Da saída da subestação, partirá uma linha de transmissão, de uso exclusivo, com nível de tensão de 230 kV e comprimento aproximado de 26 km até a Subestação Milagres II pertencente a CHESF.

O **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** será implantado em imóveis rurais particulares que foram arrendados para sua instalação.

De acordo com a Lei N°. 12.651/2012, nas áreas das UEE SERRA DO MATO I, SERRA DO MATO II, SERRA DO MATO III, SERRA DO MATO V E SERRA DO MATO VI são identificadas áreas de preservação permanentes correlativas a borda da chapada em faixa com largura de 100 metros projeção horizontal. De acordo com o layout do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** proposto não haverá intervenção ou supressão de vegetação nestas áreas de preservação permanente.

No contexto das áreas de influência do empreendimento, são identificadas as Unidades de Conservação Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe e a Floresta Nacional Araripe-Apodi, FLONA Araripe. Não haverá intervenções do empreendimento na área da FLONA, contudo as intervenções projetadas localizam-se na zona de amortecimento desta que corresponde aos limites da Área de Proteção Ambiental (APA)

da Chapada do Araripe. Portanto o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) deverá se manifestar sobre o licenciamento ambiental do empreendimento, conforme os procedimentos previstos pela Resolução CONAMA N°. 428/2010.

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

- A geologia da área de influência direta do empreendimento é constituída predominantemente pelos sedimentos de idade cretácea da Bacia Sedimentar do Araripe representados pelas rochas sedimentares da Formação Exu, especificamente pelas camadas superficiais lixiviadas.
- Geomorfologicamente, o empreendimento está localizado no Platô da Chapada do Araripe, apresentando um relevo essencialmente plano, com um rebaixamento linear do terreno no setor oeste da área da EOL SERRA DO MATO IV.
- A área apresenta solo da classe Latossolos Amarelos.
- Quanto aos recursos hídricos superficiais, na área de influencia direta não ocorrem cursos de água.
- Ao nível de recursos hídricos subterrâneos na área tem-se o aquífero Superior relacionado à formação sedimentar da chapada.
- A área do empreendimento compreende setores com presença de vegetação nativa e outros com intervenções antrópicas. Com base nas observações e levantamento em campo, foram identificadas as seguintes fisionomias fitoecológicas: Vegetação Arbustiva-Arbórea Densa e Vegetação Antrópica (Pastagem) com Indivíduos Arbóreos Dispersos.
- Os registros de ocorrências da espécie *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), ave endêmica e criticamente ameaçada de extinção, estão situadas nas encostas da Chapada do Araripe, a 200,0 metros (distância mínima) a oeste das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento. Entre estas áreas de ocorrência e as áreas de ocupação do empreendimento existe a faixa de 100,0 metros a ser preservada como Área de Preservação Permanente de Encosta de chapada.

Portanto, considerando ser o soldadinho-do-araripe (*A. bokermanni*) uma espécie de ocorrência restrita a região e criticamente ameaçada de extinção, considerando as proposições do Plano de Ação Nacional para a Conservação (PAN) do Soldadinho-do-araripe, e considerando que para o prosseguimento do licenciamento ambiental do empreendimento deverá ser elaborado um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para

ratificar a Licença Prévia, a instalação das EOLS SERRA DO MATO III, IV E V na área pleiteada só poderá ocorrer após a realização de estudos que comprovem que a atividade de geração eólica, quer seja na fase de instalação ou na fase de operação, não trará impactos negativos a espécie, com anuência prévia do ICMBio.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do complexo eólico 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 funcionamento. 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 áreas recobertas por vegetação de carrasco, cerrado, cerradão e campos antrópicos, sendo previsível a supressão vegetal apenas para construção das estradas de acesso e das bases dos aerogeradores, de forma planejada, de acordo com o arranjo geral do projeto de implantação do complexo eólico, minimizado os impactos à cobertura vegetal.
- Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** pode ser prognosticado como amplamente benéfico, pois além de gerar eletricidade, que é de grande relevância para o desenvolvimento das mais simples atividades do cotidiano humano até as atividades mais complexas, a geração eólio-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 SERRA DO MATO** o prognóstico para a área de influência direta do projeto é relativamente simples prevendo-se que seriam mantidos os aspectos naturais e inter-relações atualmente existentes, podendo no futuro vir a ser ocupada com outro tipo de empreendimento de maior densidade de ocupação ou ser explorado para uso agrícola.

A identificação e avaliação de impactos ambientais do projeto do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO** contemplaram 142 (100%) impactos ambientais. Destes, 83 (58,45%) são de caráter benéfico, enquanto 59 (41,55%) são de caráter adverso.

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

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

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

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

- Em atendimento a Resolução CONAMA N°. 428/2010, recomenda-se que a SEMACE solicite ao ICMBio, órgão responsável pela administração da Floresta Nacional do Araripe e da Área Proteção Ambiental Chapada do Araripe, autorização para o licenciamento ambiental do empreendimento em pauta, seguindo os procedimentos previstos pela Instrução Normativa N°. 07/2014;
- Durante a instalação do empreendimento na área pleiteada deverá ser feito o monitoramento específico da espécie *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), com prévia anuência do ICMBio;
- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- Implementar os Planos de Controle e Monitoramento Ambiental propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos no projeto básico do complexo eólico.
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente;
- Informar ao órgão ambiental, qualquer alteração no projeto original.

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

10. GLOSSÁRIO

-A-

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.

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

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.

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

Assoreamento – Processo de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos, transportados por via hídrica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de seu transporte.

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

Avifauna – 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-

Ecossistema – 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.

-U-

Usina Eólio-elétrica – usina de geração de energia elétrica a partir do vento.

-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.

ASEF – Ações Socioeducativas de Apoio à Família.

ASSDERT – Associação dos Servidores do DERT.

BACEN – Banco Central.

°C – Graus Celsius.

CAF – Coordenação da Agricultura Familiar.

CCF - Fundo Cristão para as Crianças.

CEF – Caixa Econômica Federal.

CEO – Centro de Especialidades Odontológicas.

CGR - Centro de Gerenciamento de Resíduos

CHESF – Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco.

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais.

CRAS – Centro de Referência da Assistência Social.

DATEN – Unidade de Tratamento de Dados.

DDD – Discagem Direta a Distância.

DDI – Discagem Direta Internacional.

DI – Distrito Industrial.

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.

DNM – Departamento Nacional de Meteorologia.

DPG – Diretoria de Planejamento Global.

EBCT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

EJA - Educação de Jovens e Adultos.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

ET – Especificação Técnica.

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.

FUNASA – Fundo Nacional de Saúde.

g/s – Gramas por segundo.

Ha – hectares, área igual a 10.000 m².

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IDT – Instituto de Desenvolvimento do Trabalho.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

IPI – Impostos Sobre Produtos Industrializados.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza.

Km – Quilômetro.

Km² – Quilômetro quadrado.

Kv – Quilovolt.

LPUOS – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

m – Metro.

MWH – Mega watts hora.

m/s – Metro por segundo.

m/km – Metros por quilômetro

mm – Milímetro.

m³/s – Metro cúbico por segundo (medida de vazão).

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MME – Ministério das Minas e Energia.

- Mta – Milhões de toneladas por ano
- NBR – Norma Brasileira Regulamentada.
- NUCAM – Núcleo de Controle Ambiental.
- ONG - Organização Não-Governamental.
- PA – Projeto de Assentamento
- PASS – Programa de Abastecimento e Saneamento Social.
- PAPP – Programa de Apoio ao Pequeno Produtor.
- PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
- PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.
- PEAD – Polietileno de Alta Densidade.
- PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.
- PIB – Produto Interno Bruto.
- PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
- PPT – Programa Prioritário de Termoeletricidade.
- PRN – Planejamento de Recursos Naturais.
- PRODETUR – Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste.
- PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.
- PROURB – Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos.
- 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 Água s/cm – Segundo por centímetros.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
- SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente.
- SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
- SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.
- SESC – Serviço Social do Comércio.
- SGA – Secretaria de Gestão Administrativa.
- SINE – Sistema Nacional de Emprego.
- SIPIA – Sistema de Informação para a Infância e Adolescência.
- SISAR - Sistema Integrado de Saneamento Rural.
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
- SRF - Secretaria da Receita Federal.
- SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.
- SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.
- SUS – Sistema Único de Saúde.
- TBA – Técnica Brasileira de Alimentos Ltda.
- TELEMAR – Telecomunicações Norte Leste S.A.
- TR – Termo de Referência.
- UC – Unidade de Conservação.
- UH – Unidade de Hospedagem.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

11. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do **COMPLEXO EÓLICO SERRA DO MATO**, proposto para ser instalado nos municípios de Brejo Santo, Missão Velha e Porteiras, foi elaborado pela empresa Geo Soluções Ambientais Ltda., com escritório à Avenida Barão de Studart, 2360 – Edifício Torre Empresarial Quixadá, 5º andar, Sala 508 – Joaquim Távora, nesta Capital.

A equipe técnica responsável pela elaboração do 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 Nº. 13.996-D – CTF-IBAMA Nº. 327414
ESPECIALISTA EM GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL (UFC-UFSC, 2001)
ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO (UNIP, 2010)

Equipe Técnica de Apoio:

Francisco Edivando Ferreira Pontes – Químico (UECE, 2017)

Estagiários:

Francisco Rocha Barreto Filho – Graduando em Geografia (UECE)

Angélica Maria da Silva – Graduanda em Geografia (UFC)

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

Equipe Administrativa de Apoio:

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

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

Consultoria Técnica:

Tadeu Dote Sá – Geólogo (UNIFOR, 1982)

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

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

Francisco Olímpio Moura Carneiro – Engenheiro Mecânico (UFC, 2008), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (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*

**Av. Barão de Studart, 2360 - Ed. Torre Empresarial Quixadá, Conj. 508
Bairro Joaquim Távora – Fortaleza - Ceará. CEP: 60.120-002**

Tel.: +55 85 3246-6517 / +55 85 99823-0061

email: geo@geosol-br.com

www.geosol-br.com