







COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana - PI



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I - TEXTO

TOMO A

GEOCONSULT



www.geoconsult-br.com

GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.

RUA LUÍS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640, BAIRRO: CENTRO, SIMÕES – PI
CEP: 64.585-000

E-mail: diretoria@geoconsult-br.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

INTERESSADOS: **VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

PROCESSOS SEMAR: **Nº 000736/15; Nº 002346/15**

ELABORAÇÃO: **GEOCONSULT - PI**
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ. N.º 21.093.728/0001-85
CREA-PI N.º 26944/2015
CTF – IBAMA Nº. 6223877

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA Nº. 10.068-D.
CTF – IBAMA Nº. 32195

SIMÕES – PI

Outubro – 2015

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** a ser implantado nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86, que dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente; as Resoluções CONAMA N°. 237/97 e Nº 426/2014, o Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR) e as condicionantes da Licença Prévia dos parques eólicos, se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Os estudos ambientais do projeto aqui apresentado compreendem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Volume I – Texto (Tomo A, Tomo B.1, Tomo B.2 e Tomo C) e Volume II – Anexos (Tomo A, Tomo B, Tomo C, Tomo D, Tomo E, Tomo F, Tomo G e Tomo H) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Este EIA baseia-se fundamentalmente na concepção do projeto apresentado para a área e no diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geoecossistema.

A partir destes conhecimentos são prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos aos impactos, sendo os resultados obtidos na avaliação desses, norteadores das medidas

mitigadoras e de controle, bem como dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a viabilidade ambiental do empreendimento.

Neste volume, identificado como sendo o Volume I - Tomo A, é apresentada a introdução, os aspectos legais e a legislação ambiental pertinente ao empreendimento, as alternativas locacionais e tecnológicas e a caracterização técnica do empreendimento.

SUMÁRIO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO A

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iv

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES ix

1. INTRODUÇÃO 1.1

1.1. EMPREENDEDORES RESPONSÁVEIS 1.1

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA 1.8

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1.11

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 1.12

1.5. ÁREA DO PROJETO 1.15

1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO 1.17

1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 1.17

1.8. HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL 1.20

1.9. INFRAESTRUTURA EXISTENTE 1.22

1.10. PLANOS GOVERNAMENTAIS COLOCALIZADOS 1.23

1.11. PROJETOS PRIVADOS CORELACIONADOS 1.30

2. CARACTERIZAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO 2.1

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 2.1

2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL 2.1

2.2.1. Licenciamento Ambiental 2.1

2.2.2. Utilidade Pública da Atividade 2.4

2.2.3. Anuência Municipal 2.7

2.2.4. Uso dos Terrenos 2.7

2.2.4.1. Para Instalação dos Parques Eólicos 2.7

2.2.4.2. Para Melhoria dos Acessos Externos 2.30

2.2.5. Unidades de Conservação 2.30

2.2.6. Áreas de Preservação Permanente e de Interesse Ambiental 2.31

2.2.6.1. Da Intervenção em Área de Preservação Permanente 2.34
2.2.7. Cadastro Ambiental Rural e Reserva Legal 2.34
2.2.8. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural 2.36
2.2.9. Patrimônio Paleontológico 2.36
2.2.10. Patrimônio Espeleológico 2.37
2.2.11. Comunidades Tradicionais 2.39
2.2.12. Outorga de Água 2.39
2.2.13. Processos Minerários 2.40
2.2.14. Autorização da Aeronáutica para Implantação do Empreendimento 2.42
2.3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 2.43
2.3.1. Legislação Federal 2.43
2.3.1.1. Constituição Federal 2.43
2.3.1.2. Relação e Discriminação da Legislação Federal 2.47
2.3.1.2.1. Leis Federais 2.47
2.3.1.2.2. Decretos Federais 2.50
2.3.1.2.3. Resoluções 2.52
2.3.1.2.4. Medidas Provisórias 2.56
2.3.1.2.5. Portarias Federais 2.56
2.3.1.2.6. Instruções Normativas 2.59
2.3.2. Legislação Estadual 2.60
2.3.2.1. Constituição Estadual de 1989 ..... 2.60
2.3.2.1.1. Emendas Constitucionais 2.61
2.3.2.2. Relação e Discriminação da Legislação Estadual 2.62
2.3.2.2.1. Decretos Estaduais 2.62
2.3.2.2.2. Resoluções 2.62
2.3.2.2.3. Leis 2.63
2.3.3. Legislação Municipal 2.63
2.3.3.1. Lei Orgânica do Município de Curral Novo do Piauí 2.63
2.3.3.2. Lei Orgânica do Município de Paulistana 2.65
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 3.1
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 3.1
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 3.7
3.3. HIPÓTESE DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3.10
4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO 4.1
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 4.1
4.2. FASES DO EMPREENDIMENTO 4.1
4.2.1. Fase de Estudos e Projetos 4.2
4.2.1.1. Estudos Básicos 4.2
4.2.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica 4.2
4.2.1.1.2. Levantamento Topográfico 4.3
4.2.1.1.3. Estudo de Caracterização Eólica 4.3
4.2.1.1.4. Estudo de Análise de Risco 4.11
4.2.1.2. Projeto Básico do Complexo Eólico 4.11
4.2.1.2.1. Dimensionamento do Complexo Eólico 4.11
4.2.1.2.2. Turbinas Eólicas 4.13

4.2.1.2.3. Projeto Elétrico 4.15
4.2.1.2.4. Projeto Civil 4.19
4.2.1.3. Estudo Ambiental 4.28
4.2.2. Fase de Instalação 4.28
4.2.2.1. Contratação dos Empreiteiros / Mão de obra 4.28
4.2.2.2. Instalação do Canteiro de Obras 4.29
4.2.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais 4.31
4.2.2.4. Limpeza da Área/Supressão Vegetal 4.32
4.2.2.5. Melhoria de Vias de Acessos Externos 4.32
4.2.2.6. Construção das Vias de Acesso Internas 4.32
4.2.2.7. Construção das Subestações e Casas de comando 4.38
4.2.2.8. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores 4.39
4.2.2.9. Montagem das Torres e dos Aerogeradores 4.40
4.2.2.10. Montagem Elétrica 4.42
4.2.2.11. Cabeamento Elétrico 4.43
4.2.2.12. Interligação Elétrica 4.43
4.2.2.13. Testes Pré-operacionais e Comissionamento 4.43
4.2.2.14. Desmobilização da Obra 4.44
4.2.3. Fase de Operação 4.44
4.2.3.1. Produção de Energia Elétrica 4.44
4.2.3.2. Manutenção dos Equipamentos 4.44
4.3. CUSTOS DO EMPREENDIMENTO 4.45
4.4. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 4.46

TOMO B.1

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

TOMO B.2

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (Continuação)

TOMO C

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

11. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15. EQUIPE TÉCNICA

VOLUME II – ANEXOS

TOMO A

DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

EAR, PGR E PRE

TOMO B

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO C

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO D

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL DO COMPLEXO EÓLICO

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO E

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO F

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

PLANO DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

TOMO G

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO DAS FUNDAÇÕES

PROJETO ELÉTRICO

TOMO H

PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1.1 – Relação dos Titulares do Licenciamento Ambiental com a Denominação dos Parques Eólicos 1.7
Figura 1.1 – Localização do Complexo Eólico Ventos de São Vicente 1.13
Figura 1.2 – Acesso Regional para a Área do Empreendimento 1.14
Quadro 1.2 – Área dos Parques Eólicos 1.15
Figura 1.3 – Delimitação da Área do Projeto em Imagem de Satélite 1.16
Gráfico 1.1 –Matriz Energética Brasileira – Comparativo Anos 2012 e 2013 .....1.17
Gráfico 1.2 –Complementaridade entre a Geração Hidrelétrica e Eólica 1.19
Quadro 2. 1 –Discriminação dos Imóveis Integrantes dos Parques Eólicos 2.8
Figura 2.1 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 01 .....2.12
Figura 2.2 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 02 .....2.13
Figura 2.3 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 03 .....2.14
Figura 2.4 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 04 .....2.15
Figura 2.5 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 05 .....2.16
Figura 2.6 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 06 .....2.17
Figura 2.7 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 07 .....2.18
Figura 2.8 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 08 .....2.19
Figura 2.9 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 09 .....2.20
Figura 2.10 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 10 .....2.21
Figura 2.11 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 11 .....2.22
Figura 2.12 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 12 .....2.23
Figura 2.13 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 13 ..... 2.24
Figura 2.14 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 14 .....2.25
Figura 2.15 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 15 .....2.26
Figura 2.16 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 16 ..... 2.27
Figura 2.17 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 17 .....2.28
Figura 2.18 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 18 ..... 2.29
Figura 2.19 – Localização da Área com Relação à Unidade de Conservação Existente na Região – APA Chapada do Araripe 2.32
Figura 2.20 – Áreas de Preservação Permanente na Área de Influência Direta do Empreendimento 2.33
Figura 2.21 – Trecho de Intervenção e Supressão de Vegetação em APP entre os Parques Eólicos Ventos de São Vicente 02 e Ventos de São Vicente 03 .....2.35
Quadro 2.2 – Identificação dos Processos Mineiros e os Parques Eólicos Afetados 2.40
Figura 2.22– Localização dos Processos Minerários e Ocorrências Minerais 2.41
Figura 3.1 – Localização da Área do Empreendimento no Mapa do Potencial Eólico Brasileiro 3.2
Figura 3.2 – Localização da Área do Empreendimento no Mapa do Potencial Eólico Brasileiro – Região Nordeste 3.3
Quadro 4.1 – Fases do Empreendimento 4.1
Figura 4.1 – Metodologia de Cálculo do Regime de Ventos 4.5
Figura 4.2 – Domínio Tridimensional de Cálculo WindMap 4.5

Quadro 4.2 – Médias Climatológicas 4.6
Quadro 4.3 – Identificação e Localização das Torres Anemométricas Instaladas na Região do Empreendimento 4.7
Quadro 4.4 – Torre VA 8907: Sumários Mensais de Dados Anemométricos 4.7
Quadro 4.5 – Torre VA 8907: Sumários Mensais de Dados Anemométricos 4.8
Quadro 4.6 – Torre VA 8733: Sumários Mensais de Dados Anemométricos 4.9
Quadro 4.7 – Discriminação dos Aerogeradores a Serem Utilizados nos Parques Eólicos 4.11
Quadro 4.8 – Características Gerais da Turbina GE 2.0 – 116 ....4.13
Quadro 4.9 – Características Gerais da Turbina GE 2.3 – 107 ....4.14
Quadro 4.10 – Características Gerais da Turbina G114 2.1 MW 4.14
Figura 4.3 – Traçados Preliminares das LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II 4.18
Figura 4.4 – Localização dos Canteiros de Obra Principais e dos Canteiros de Obras das SEs Coletoras e das Linhas de Transmissão na Área do Complexo Eólico 4.24
Figura 4.5 – Layout do Canteiro de Obras 4.25
Quadro 4.11 – Consumo Médio no Pico da Obra de Água para Processo por Dia 4.26
Quadro 4.12 – Consumo Médio no Pico da Obra de Água Não Potável por Dia 4.26
Quadro 4.13 – Consumo Médio no Pico da Obra de Água Potável por Dia 4.26
Figura 4.6 – Histograma Geral de Mão de Obra 4.29
Figura 4.7 – Histograma da Mão da Obra com a Discriminação da Categoria Profissional 4.30
Figura 4.8 – Transporte dos Componentes do Aerogerador 4.31
Figura 4.9 – Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 01 ....4.33
Figura 4.10 – Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 02 ....4.34
Figura 4.11 – Ilustração da Etapa de Terraplenagem dos Acessos Internos 4.36
Figura 4.12 – Ilustração da Construção de uma Subestação 4.39
Figura 4.13 – Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador 4.40
Figura 4.14 – Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás 4.41
Figura 4.15 – Ilustração de uma Subestação Unitária 4.42
Figura 4.16 – Ilustração da Instalação da Rede de Média Tensão 4.43
Quadro 4.14 – Custos Globais do Empreendimento 4.46
Quadro 4.15 – Cronograma de Implantação 4.47

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO A

1. INTRODUÇÃO

1.1. EMPREENDEDORES RESPONSÁVEIS

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é um projeto de iniciativa privada, de interesse das empresas **VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** e **VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**, que atuam na geração, distribuição e comercialização de energia estando assim identificadas:

Razão Social:	**VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.840.596/0001-08
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 210 Distrito Industrial, Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Avenida Brigadeiro Faria Lima, 2055, 12º andar Jardim Paulistano, São Paulo – SP, CEP 01452-001
Representante Legal:	CLÉCIO ANTONIO CAMPODÔNIO ELOY Diretor CPF/MF nº 294.276.495-34 Rua Massacá, nº 325, Apto 11, Edifício Emilion Alto dos Pinheiros, São Paulo/SP MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508, Joaquim Távora, Fortaleza - CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508, Joaquim Távora, Fortaleza/CE - CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com

Razão Social:	**VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.840.617/0001-95
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 198 Distrito Industrial, Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180
Representante Legal:	FÁBIO ROGÉRIO ZANFELICE Diretor CPF/MF nº 175.671.758-35 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE - CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com

Razão Social:	**VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.716.502/0001-93
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 201 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180

Representante Legal:	FÁBIO ROGÉRIO ZANFELICE Diretor CPF/MF nº 175.671.758-35 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP
	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
	TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com
Razão Social:	**VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.840.567/0001-46
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 200 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180
Representante Legal:	CÉSAR AUGUSTO CONSERVANI Diretor CPF/MF nº 889.775.368-04 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP
	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE

Representante Legal:	TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com
Razão Social:	**VENTOS DE SAO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	15.674.478/0001-74
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 131 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180
Representante Legal:	FÁBIO ROGÉRIO ZANFELICE Diretor CPF/MF nº 175.671.758-35 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com

Razão Social:	**VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.877.685/0001-29
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 205 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180
Representante Legal:	FÁBIO ROGÉRIO ZANFELICE Diretor CPF/MF nº 175.671.758-35 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com

Razão Social:	**VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.877.676/0001-38
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 197 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180

Representante Legal:	FÁBIO ROGÉRIO ZANFELICE Diretor CPF/MF nº 175.671.758-35 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP
	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
	TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com
Razão Social:	**VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
CNPJ:	21.869.347/0001-45
Endereço:	Rodovia Mendel Steinbruch, km 08, s/n, sala 199 Distrito Industrial Maracanaú - CE CEP 61939-906
Endereço para correspondência:	Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP, CEP: 05.423-180
Representante Legal:	CÉSAR AUGUSTO CONSERVANI Diretor CPF/MF nº 889.775.368-04 Av. Eusébio Matoso, 1375, 5º andar Pinheiros, São Paulo/SP
	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Procuradora CPF: nº 220.691.513-87 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE

Representante Legal:	TADEU DOTE SÁ Procurador CPF: nº 119.478.533-68 Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 Joaquim Távora, Fortaleza/CE
Pessoa de Contato:	RAIMUNDO RÉGIS MESQUITA CRUZ Avenida Barão de Studart, 2360 - Conjunto 508 – Joaquim Távora, Fortaleza/CE CEP 60.120-002 Tel.: (85) 3246-7436 regis@geoconsult-br.com

O Quadro 1.1 relaciona o nome dos titulares do licenciamento ambiental à denominação dos parques eólicos.

Quadro 1.1 – Relação dos Titulares do Licenciamento Ambiental com a Denominação dos Parques Eólicos

Razão Social do Titular do Licenciamento Ambiental	Parque Eólico
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 01
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 02
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 03
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 04
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 05
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 06
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 07
Ventos de São Vinícius Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 08
Ventos de Santo Alberto Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 09
Ventos de Santo Agostinho Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 10
Ventos de São Vicente Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 11
Ventos de São Casimiro Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 12
Ventos de São Adeodato Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 13
Ventos de Santo Afonso Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 14
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 15
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 16
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 17
Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	Ventos de São Vicente 18

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA

O presente estudo foi elaborado pela empresa Geoconsult - PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda. a qual se encontra devidamente cadastrada junto a SEMAR.

Razão Social:	**GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.**
CNPJ:	21.093.728/0001-85
Endereço:	Rua Luís José de Carvalho Reis, 640, Bairro: Centro Simões – PI CEP: 64.585-000 E-mail: diretoria@geoconsult-br.com Fone / Fax: (85) 3246-7436
Representante Legal:	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Diretora Técnica e de Administração CPF: 220.691.513-87
Pessoa de Contato:	MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO Avenida Barão de Studart, 2360 - Edifício Torre Empresarial Quixadá, Conj. 508, Bairro Joaquim Távora, Fortaleza – CE CEP: 60.120-002 Fone / Fax: (85) 3246-7436 / 85 9123-7891 E-mail: lucinaura@geoconsult-br.com
Registro no CREA	CREA-PI Nº 26.944/2015
Cadastro Técnico Federal:	IBAMA - Registro N° 6223877

A empresa GEOCONSULT – PI conta no seu quadro técnico com uma equipe multidisciplinar composta pelos seguintes profissionais:

Adriana Maria dos Santos Brito – Tecnóloga em Saneamento Ambiental (CEFET-CE, 2009)
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (UNIFOR)

Ana Cristina de Carvalho – Licenciada em Ciências Biológicas (UEPI, 2005)
CTF-IBAMA Nº. 6087833

Ana Flávia Souza Silva – Arqueóloga (UFPI, 2012)
Mestre em Antropologia e Arqueologia (UFPI, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 60955131

Cláudia Germana Barbosa Silva Albuquerque – Bióloga (UFPI, 2005)
CRBIO/05 Nº. 36.651/5-D **–** CTF-IBAMA Nº. 489526
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI, 2008)
Doutoranda em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental (UFC/DEHA)

Diego de Oliveira Soares – Biólogo (UFC, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 6089057

Danielle Silva Carrilho – Licenciada em Biologia (FAFOPA, 2011)
CTF-IBAMA Nº. 6041400

Emanuelle Leitão Barroso Vasconcelos – Geógrafa (UECE, 2012)
CREA/CE Nº. 49079-D – CTF-IBAMA Nº. 5480423
Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (UECE, em andamento)
Graduanda em Engenharia Civil (UNIFOR, em andamento)

Filipe Rolim Farias – Biólogo (UFC, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 5888030

Francisco Marcleo de Souza – Licenciado em Ciências Biológicas (FAFOPA, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6187327

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)

Iran Mota Sá – Turismólogo (FIC, 2007)
CTF-IBAMA Nº. 5530585
Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (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 (PRODEMA - UFC, 2004)
Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (Estácio/FIC, 2013)

Klebimário de Sousa Santos – Licenciado em Biologia (UFPI, 2012)
CTF-IBAMA Nº. 6041332

Lélia Maria Ferreira de Castro – Economista (UNIFOR, 2000)
CORECON/CE Nº. 2.883-D – CTF-IBAMA Nº. 5696078
Especialista em Gestão Ambiental (UNIFOR, 2004)

Luiz Robson Bôto Carvalho – Geólogo (UFC, 2009)
CREA/CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

Márcia Larissa Alencar Souza – Assistente Social (UNITINS, 2012)
CTF-IBAMA Nº. 6168449

Maria Lucinaura Diógenes Olímpio – Geóloga (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA Nº. 32195
Educação Ambiental (UECE, 2002)
Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental (UECE, 2013)

Mayara Maria de Carvalho Sousa – Assistente Social (UNITINS, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6041425

Nayara Santos da Silva – Geógrafa (UECE, 2011)
CREA/CE Nº. 49306-D – CTF-IBAMA Nº. 6034182
Mestre em Geografia (PROPGEO / UECE, 2014)

Pedro Ítalo Carvalho Aderaldo – Geógrafo (UECE, 2013)
CREA/CE Nº. 53729-D – CTF-IBAMA Nº. 6018049

Raimundo Régis Mesquita Cruz – Engenheiro de Pesca (UFC, 1992)
CREA/CE Nº. 10.737-D – CTF-IBAMA Nº. 35080
Especialista em Gestão Ambiental (UNIFOR, 2004)

Roberta Maria Barbosa Creston – Pedagoga (UVA, 2005)
Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (UECE, em andamento)

Tadeu Dote Sá – Geólogo (UNIFOR, 1982)
CREA/CE Nº. 6.357-D – CTF-IBAMA Nº. 32191
Doutor em Desenvolvimento Regional (UMA - Paraguay, 2010)
Doutorando em Planificação Territorial e Desenvolvimento Regional (UB - Espanha, em andamento)
Diploma de Estudos Avançados em Análise Geográfica Regional (UB - Espanha, 2003)
Mestre em Geologia - Geologia de Aplicação (UFC, 1998)
Especialização em Engenharia Urbana (UNIFOR, 1999)

Tamara Fernandes Marques Pires – Engenheira Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2015)

Thiago da Silva Albuquerque – Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2013)
CREA/CE Nº. 52.658-P – CTF-IBAMA Nº. 5967744
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (UNIFOR, em andamento)

Thiago François Queiroz Lefebure – Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2012)
CREA/CE Nº. 51962-P – CTF-IBAMA Nº. 5816404

Valéria Gonçalves Trece – Bióloga, Bacharel em Ecologia (UFRJ, 1998)
CRBio/RJ Nº. 32.317-D – CTF-IBAMA Nº. 1453919
Mestre em Ciências Biológicas - Botânica (UFRJ, 2002)

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)

Wescley da Silva Rabelo – Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2013)
CREA/CE Nº. 52.659-D – CTF-IBAMA Nº. 5918787
Especialização em Geoprocessamento Aplicado à Análise Ambiental e Recursos Hídricos (UECE, em andamento)

Equipe Técnica de Apoio / Estagiários:

Antônio Lucas Barreira Rodrigues – Graduando em Geografia (UECE)
Clecilene de Oliveira Silva – Graduanda em Ciências Biológicas (UFPI)
Francisco Edivando Ferreira Pontes – Graduando em Química (UECE)
Francisco Oscar Gomes Leite – Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)
Igor Uchoa Torres – Graduando em Geografia (UECE)
José Darlan Macêdo Serio – Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)
Mateus Jones Barbosa Ribeiro – Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)
Rosilene de Melo França – Graduanda em Geografia (UECE)
Sara Carlandia dos Santos Carvalho – Graduanda em Ciências Biológicas (UFPI)

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está projetado para uma capacidade total instalada de 535,1 MW através da operação de 249 aerogeradores. Será composto por 18 (dezoito) parques eólicos, apresentados a seguir.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 1 -** potência total instalada de 30.0 MW, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 2** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 3** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 4** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 5** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 6** - potência total instalada de 30.0 MW, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 7** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 8 -** potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 9** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 10** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 11** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 12** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.
- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 13** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 14** - potência total instalada de 29.4 MW, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 15** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 16** - potência total instalada de 29.9 MW, através da operação de 13 aerogeradores GE 2.3-107.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 17** - potência total instalada de 30.0 MW, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.

- **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE 18** - potência total instalada de 30.0 MW, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.

Destaca-se que os parques eólicos Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13 e Ventos de São Vicente 14, contemplaram-se vencedores do Leilão nº 04/2015-ANEEL – A-3 de 2015. Os demais parques concorrerão ao Leilão de Energia que ocorrerá ainda este ano.

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está situada na Serra do Inácio, abrangendo os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

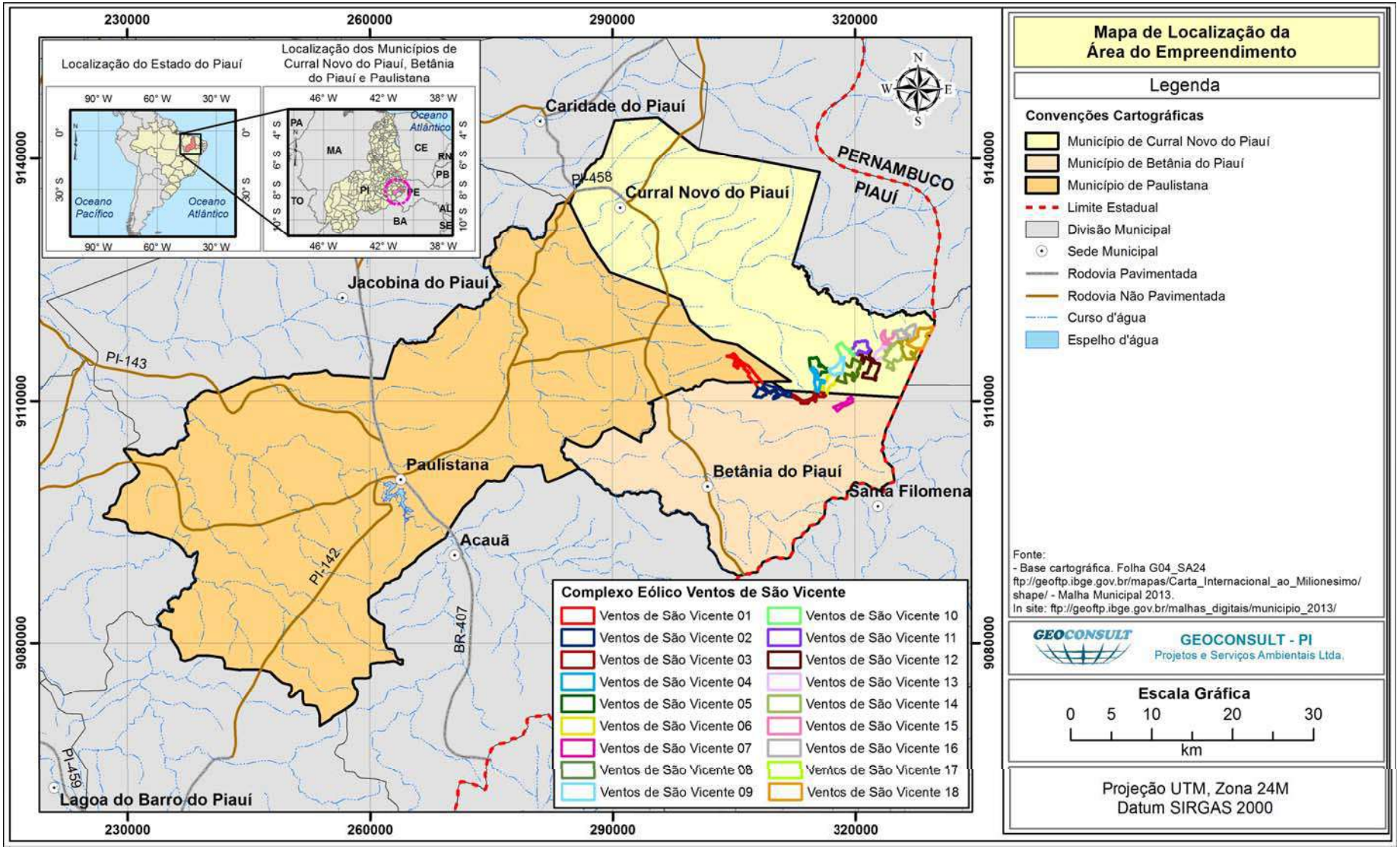
A Figura 1.1 apresenta a localização da área do empreendimento.

O acesso à área partindo de Picos pode ser feito pela rodovia BR-407, percorrendo uma distância de aproximadamente 96 km até a PI-457, tomando-se esta rodovia percorre-se mais 48 km até a sede municipal de Curral Novo do Piauí, sendo o local de implantação do empreendimento distante da sede municipal aproximadamente 30 km, através de estradas carroçáveis e caminhos existentes, totalizando cerca de 192 km de distância de Picos/PI, cidade pólo da região de inserção do empreendimento.

O acesso também pode ser feito a partir da BR-316, onde toma-se próximo a sede de Araripina, a PE-615, em pavimento asfáltico, até a localidade de Nascente; de onde toma-se uma estrada vicinal em revestimento primário em direção a Serra do Inácio num percurso de 10 km.

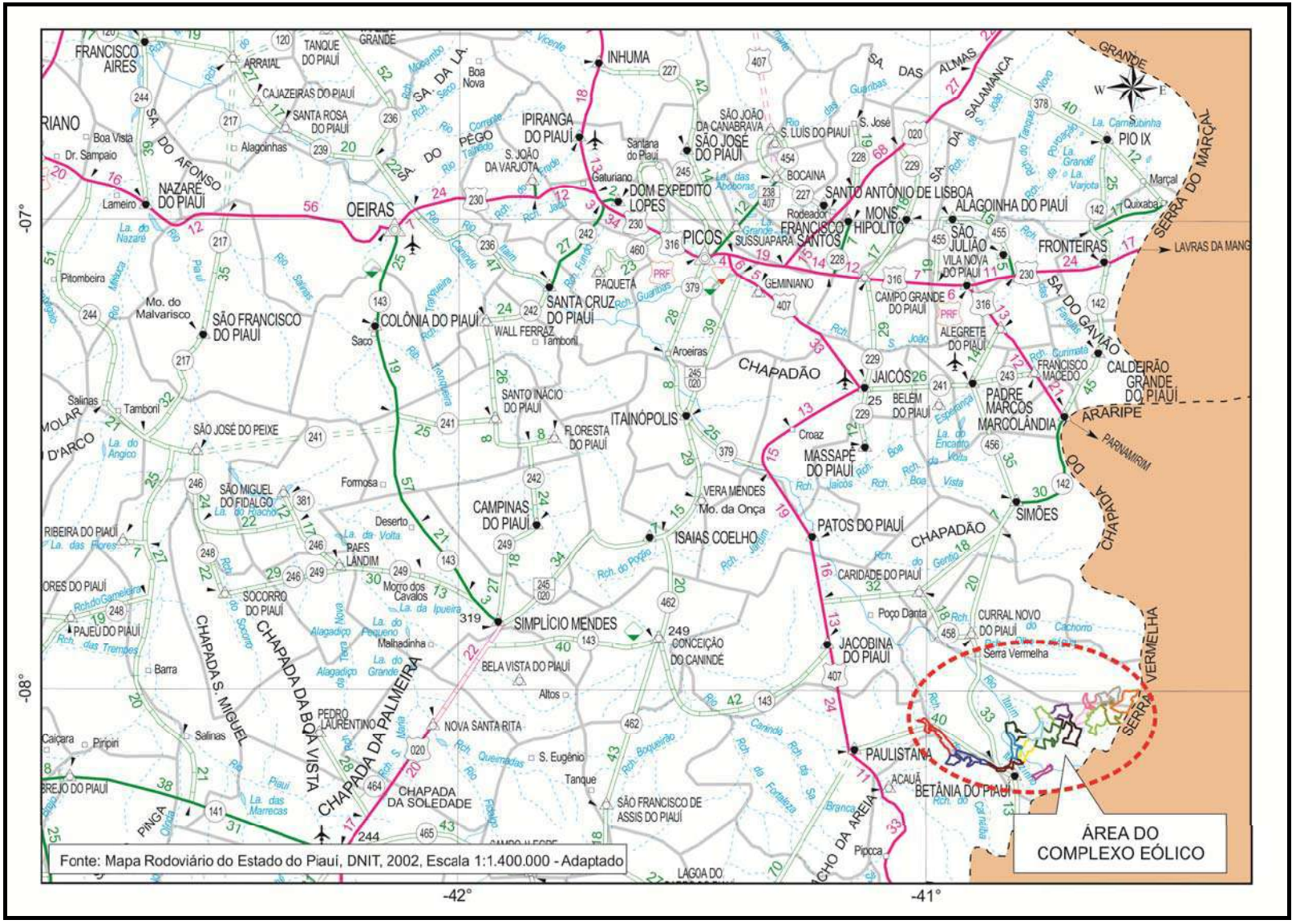
A Figura 1.2 apresenta as vias de acesso regional à área do empreendimento.

Figura 1.1 – Localização do Complexo Eólico Ventos de São Vicente



Fonte: Geoconsult-PI (2015).

Figura 1.2 – Acesso Regional para a Área do Empreendimento



Fonte: Geoconsult-PI (2015).

1.5. ÁREA DO PROJETO

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** perfaz uma área total de 4.930,15 hectares, situada nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

O Quadro 1.2 discrimina a área de cada parque eólico.

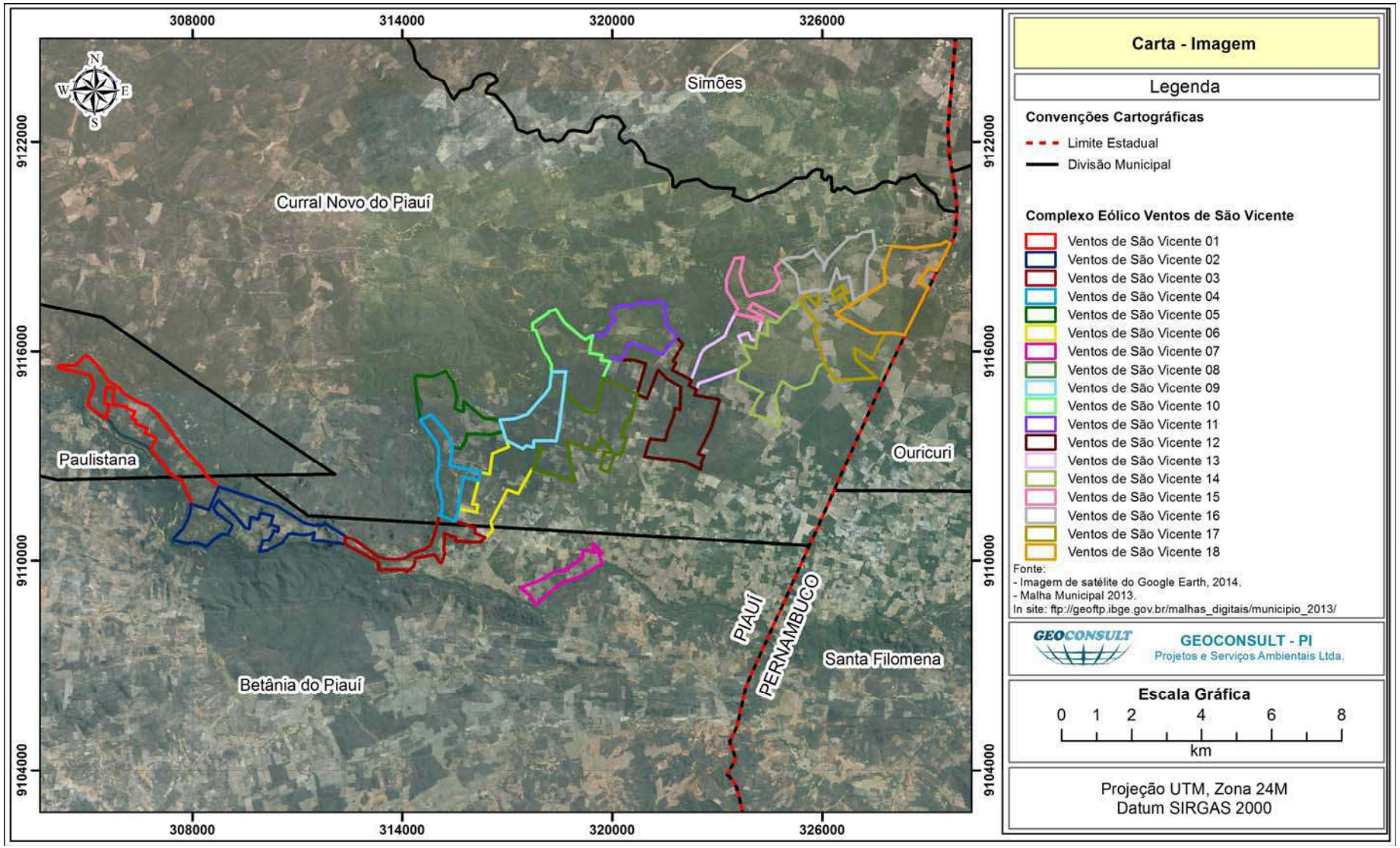
Quadro 1.2 – Área dos Parques Eólicos

Parque Eólico	Localização	Área (ha)	Coordenadas UTM	
			E	N
Ventos de São Vicente 01	Paulistana/ Curral Novo do Piauí	346,41	306.850	9.113.587
Ventos de São Vicente 02	Betânia do Piauí	327,45	309.608	9.111.099
Ventos de São Vicente 03	Betânia do Piauí/ Curral Novo do Piauí	148,83	314.635	9.110.440
Ventos de São Vicente 04	Curral Novo do Piauí	158,99	315.298	9.112.581
Ventos de São Vicente 05	Curral Novo do Piauí	247,13	315.391	9.114.319
Ventos de São Vicente 06	Betânia do Piauí/ Curral Novo do Piauí	263,81	316.766	9.112.188
Ventos de São Vicente 07	Betânia do Piauí	103,89	318.621	9.109.572
Ventos de São Vicente 08	Curral Novo do Piauí	401,43	319.424	9.113.598
Ventos de São Vicente 09	Curral Novo do Piauí	194,03	317.845	9.114.108
Ventos de São Vicente 10	Curral Novo do Piauí	310,56	318.817	9.115.825
Ventos de São Vicente 11	Curral Novo do Piauí	256,58	320.437	9.116.669
Ventos de São Vicente 12	Curral Novo do Piauí	385,82	322.146	9.114.639
Ventos de São Vicente 13	Curral Novo do Piauí	187,36	323.339	9.116.053
Ventos de São Vicente 14	Curral Novo do Piauí	443,89	324.850	9.115.719
Ventos de São Vicente 15	Curral Novo do Piauí	189,80	324.250	9.117.581
Ventos de São Vicente 16	Curral Novo do Piauí	247,46	326.402	9.118.434
Ventos de São Vicente 17	Curral Novo do Piauí	323,67	326.543	9.116.494
Ventos de São Vicente 18	Curral Novo do Piauí	393,04	328.128	9.117.721

A Figura 1.3 apresenta a delimitação dos parques eólicos que compõem o complexo eólico em imagem satélite *Google Earth.*

No Volume II – Anexos do EIA, Documentação Cartográfica é apresentado o Mapa de Situação e Localização do empreendimento – Prancha 01/11, e também os polígonos dos parques eólicos em formato *shapefile* e *kml*.

Figura 1.3 – Delimitação da Área do Projeto em Imagem de Satélite



Fonte: Geoconsult-PI (2015).

1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

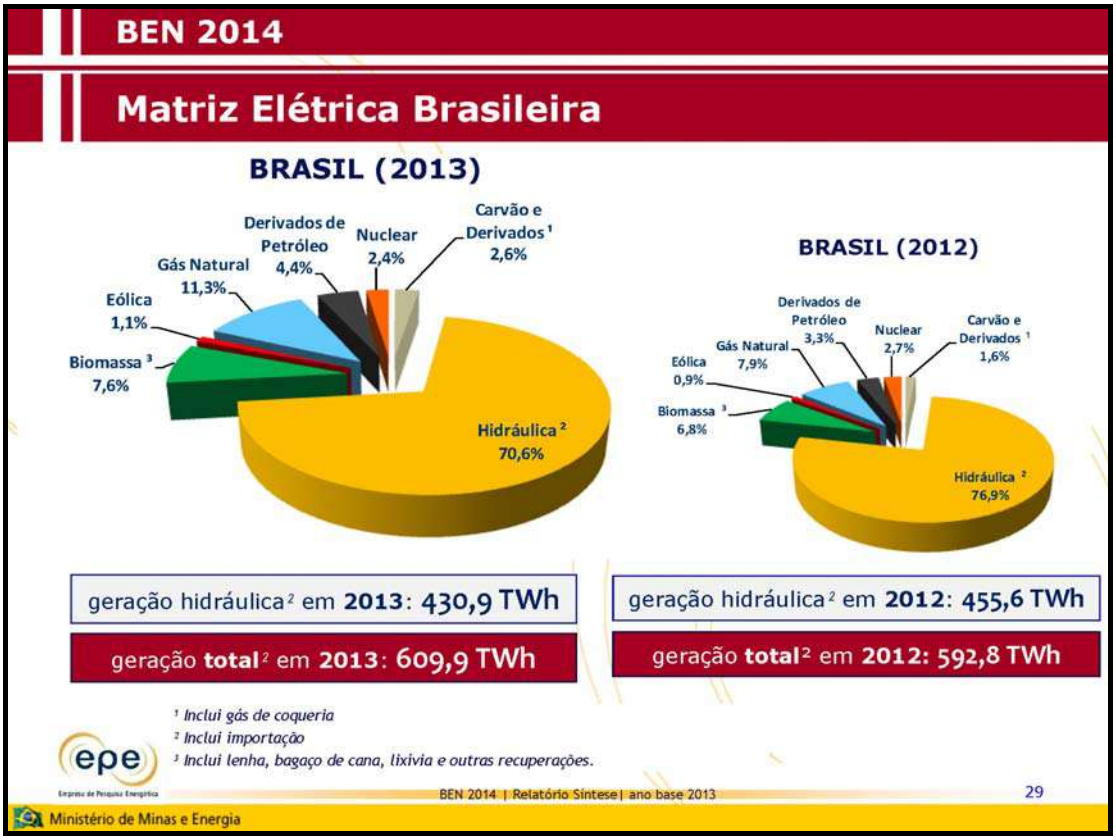
O empreendimento tem como objetivo ampliar a oferta de energia, utilizando-se do vento, fonte renovável e limpa, e contribuir para o indispensável crescimento do suprimento de energia para o País, visando garantir o necessário atendimento da demanda presente e futura, como o mínimo impacto ao meio ambiente.

1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A energia elétrica tem papel estratégico no crescimento econômico de qualquer nação. Segundo Hinrichs (2010) a energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna, sendo necessária para se criar bens com base em recursos naturais e para fornecer a maioria dos serviços com os quais a humanidade tem se beneficiado. O acesso à energia é uma das variáveis essenciais para se definir o quão desenvolvido é um país.

No cenário brasileiro destacam-se como principal fonte de geração de energia as usinas hidrelétricas, seguida do gás natural e biomassa, conforme mostra o Gráfico 1.1 (EPE, 2013).

Gráfico 1.1 – Matriz Energética Brasileira – Comparativo Anos 2012 e 2013



Fonte: Balanço Energético Nacional, Relatório Síntese (2014).

Segundo o Balanço Energético Nacional (EPE, 2014), pelo segundo ano consecutivo, devido às condições hidrológicas desfavoráveis observadas ao longo do período, houve redução da oferta de energia hidráulica. Em 2013 o decréscimo foi de 5,4%. A menor oferta hídrica explica o recuo da participação de renováveis na matriz elétrica, de 84,5% em 2012 para 79,3% neste ano, apesar do incremento de 1.724 MW na potência instalada do parque hidrelétrico.

A potência eólica atingiu 2.202 MW, o que proporcionou um acréscimo de 30,2% na geração de eletricidade a partir dessa fonte.

A crise atual do setor de energia elétrica tem trazido a necessidade da busca pelas fontes alternativas como energia eólica e solar, também por estas apresentarem baixo impacto ambiental e fortes incentivos fiscais e tributáveis para o seu desenvolvimento.

Os fundos de investimentos atraídos por essas fontes de energia vêm aumentando e deve ser ainda maior diante do acordo firmado recentemente entre os países – inclusive o Brasil – na Conferência do Clima (COP 20), no Peru, para reduzir as emissões de poluentes que causam o efeito estufa e o aumento das temperaturas no mundo.

Além de terem um custo menor do que as hidrelétricas, projetos de energia renovável têm um processo de implantação mais rápido, com a obtenção de licenças ambientais mais simples do que as térmicas e hidrelétricas.

Segundo dados da Associação Brasileira de Private Equity & Venture Capital (Abvcap), mais de 21% dos gestores estão com foco no setor de energia limpa. Apesar de a energia gerada pelas hidrelétricas ainda corresponder a cerca de 70-80% da matriz energética brasileira, a energia eólica é a que mais cresce atualmente. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica), em seis anos a capacidade instalada deve aumentar quase 300%. O setor eólico deve passar para 8% da matriz energética brasileira em 2018 (fonte: https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2015/01/crise-energetica-impulsiona-investimentos-em-energia-renovavel/25350).

Em 2012, a potência instalada para geração eólica no país expandiu 32,6%. Segundo o Banco de Informações da Geração (BIG), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) apud EPE (2013), o parque eólico nacional cresceu 463 MW, alcançando 1.886 MW ao final de 2012.

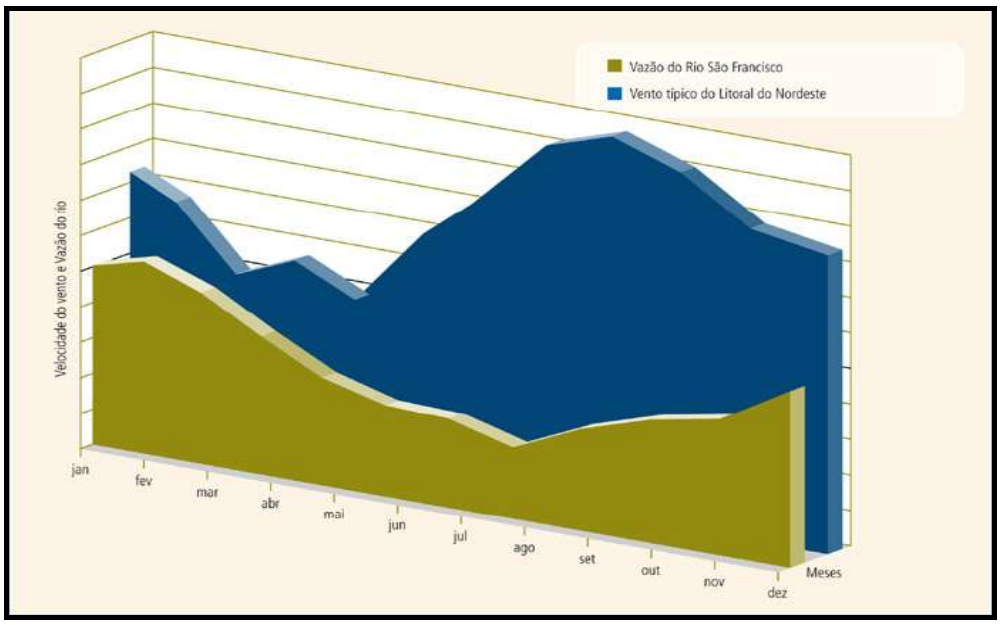
As aplicações mais favoráveis desta fonte energética no Brasil estão na integração ao sistema interligado de grandes blocos de geração nos sítios de maior potencial. Em certas regiões, como por exemplo, a região Nordeste, pode ser observada uma situação de conveniente complementaridade da geração eólica com o regime hídrico, seja no período estacional ou na geração de ponta do sistema - ou seja, o perfil de ventos observado no período seco do sistema elétrico brasileiro mostra maior capacidade de geração de

eletricidade justamente no momento em que a afluência hidrológica nos reservatórios hidrelétricos se reduz. Por outro lado, no período úmido do sistema elétrico brasileiro, caracterizado pelo maior enchimento destes reservatórios, o potencial de geração eólica de eletricidade se mostra menor.

Assim, a energia eólica se apresenta como uma interessante alternativa de complementaridade no sistema elétrico nacional, conforme ilustra o Gráfico 1.2.

O desenvolvimento tecnológico tem reduzido o custo e melhorado o desempenho e a confiabilidade dos equipamentos. O custo dos equipamentos, o qual se caracterizava como um dos principais entraves ao aproveitamento comercial da energia eólica reduziu-se de forma significativa com o desenvolvimento de fornecedores e implantação de fábricas no Brasil.

Gráfico 1.2 – Complementaridade entre a Geração Hidrelétrica e Eólica



Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE / UFPE. 2000. Disponível em: www.eolica.com.br.

Nesse contexto, o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, após estudos de viabilidade e *layout*, proporcionará o incremento da produção de energia no estado do Piauí, através de uma fonte renovável e limpa.

O empreendimento é perfeitamente justificado pelos seguintes aspectos relevantes:

- O estado do Piauí, como mostra o Mapa do Potencial Eólico Brasileiro através de medições precisas, apresenta significativo potencial eólico, principalmente em áreas próximas ao litoral e regiões mais elevadas, como na Serra do Inácio.

- Os parques eólicos não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. A matéria prima, o vento, é abundante e gratuita, e sua utilização não afeta sua qualidade, nem sua quantidade.

- Empreendimentos de geração de energia eólica podem ser implantados em curtos espaços de tempo, servindo como uma solução de curto prazo para problemas de geração de energia, além de não ocasionar grandes alterações ambientais.

- A tecnologia eólica não gera qualquer tipo de efluente líquido, resíduo sólido ou emissão gasosa; não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle, que muitas vezes causam grandes impactos ambientais.

- Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são praticamente nulos, tanto na etapa de construção, quanto na de operação/manutenção.

- A atividade de geração de energia eólica permite que outras atividades sejam desenvolvidas concomitantemente em sua área, além de poder servir como atrativo turístico para a região.

- O pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativo retorno financeiro para os proprietários das áreas ocupadas.

- As máquinas utilizadas neste projeto são certificadas por instituições internacionais e são amplamente usadas em parques eólicos operantes em todo o mundo, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacionais.

- A utilização de sistemas eólicos para a geração de energia elétrica é altamente benéfica em termos ambientais em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis.

- O empreendimento contribuirá para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência hidrológica.

1.8. HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Os processos de licenciamento ambiental dos parques eólicos em referência foram instruídos junto a SEMAR com toda documentação necessária e exigida pela legislação federal e estadual.

Em 03.02.2015 foi realizado o Requerimento de Licença Prévia – Processo SEMAR Nº 007596/13, referente ao Complexo Eólico Ventos de São Vicente - Fase I - composto por 07 (sete) parques eólicos, compreendendo o Parque Eólico Ventos de São Vicente 08,

com 30MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 293,33 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 09, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 153,10 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 10, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 311,94 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 11, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 208,91 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 12, com 30MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 371,64 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 13, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 167,81 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 14, com 30MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 395,29 ha, a serem instalados em área total de 1.902,02hectares, totalizando 209,6MW de potência total e 97 aerogeradores Modelo GE 2.0-116 e GE 2.3-107, no município de Curral Novo do Piauí.

Em 26.03.2015 foi feito o Requerimento de Licença Prévia - processo N° 002346/15 da Fase 2 do Complexo Eólico Ventos de São Vicente, composto pelo Parque Eólico Ventos de São Vicente 01, com 30,0MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 346,41 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 02, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 327,45 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 03, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 148,86 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 04, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 158,94 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 05, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 247,22 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 06, com 30,0MW de potência e 15aerogeradores, em área de 273,84 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 07, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 103,89 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 15, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 297,88 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 16, com 29,9MW de potência e 13 aerogeradores, em área de 247,49 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 17, com 30,0MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 322,53 ha; Parque Eólico Ventos de São Vicente 18, com 30,0MW de potência e 15 aerogeradores, em área de 393,04 ha, a serem instalados em área total de 2.867,55 hectares, totalizando 329,3MW de potencia total e 151 aerogeradores, Modelo GE 2.0-116 e GE 2.3-107, nos municípios de Paulistana, Betânia do Piauí e Curral Novo do Piauí/PI.

Para subsidiar a concessão da Licença Prévia foi apresentado o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) dos parques eólicos.

Em 10.04.2015 a SEMAR emitiu a Licença Prévia (LP) Nº D000190/15, Processo SEMAR Nº 000736/15, referente ao Complexo Eólico Ventos de São Vicente - Fase I - composto pelos 07 (sete) parques eólicos Ventos de São Vicente 08 a 14.

Uma das condicionantes da supracitada LP era que fosse apresentado o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA dos empreendimentos.

Em 14.04.2015, a empresa titular do licenciamento ambiental dos supracitados parques eólicos encaminhou ofício a SEMAR solicitando a concessão de Termo de Referência para elaboração de EIA-RIMA unificado, uma vez se tratar de projetos localizados dentro do mesmo contexto ambiental, cujos aspectos geoambientais não possuem variações significativas, e localizados em áreas contíguas, dando a oportunidade de se avaliar os impactos ambientais cumulativos e sinérgicos.

Em 06.05.2015 a SEMAR emitiu o Termo de Referência para elaboração de um EIA-RIMA unificado para os 18 (dezoito) parques eólicos.

Em 06.07.2015 a empresa Ventos de São Vicente Energias Renováveis S.A. solicitou a SEMAR a mudança de titularidade da Fase 2 do Complexo Eólico Ventos de São Vicente - parques eólicos Ventos de São Vicente 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 15, 16, 17 e 18 - para a empresa Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.

Em Outubro de 2015 a Ventos de São Vicente Energias Renováveis S.A. solicitou Mudança de titularidade dos parques eólicos Ventos de São Vicente 08, 09, 10, 12, 13 e 14 para Ventos de São Vinícius Energias Renováveis S.A., Ventos de Santo Alberto Energias Renováveis S.A., Ventos de Santo Agostinho Energias Renováveis S.A., Ventos de São Casimiro Energias Renováveis S.A., Ventos de São Adeodato Energias Renováveis S.A. e Ventos de Santo Afonso Energias Renováveis S.A., respectivamente, comunicando ainda a alteração das máquinas a serem utilizadas de GE 2.0-116 e GE 2.3-107 para Gamesa G114. Quanto ao Parque Ventos de São Vicente 11, a Ventos de São Vicente Energias Renováveis S.A. comunicou também a alteração das máquinas de GE 2.3-107 para Gamesa G114, mantendo-se, no entanto a mesma titularidade.

Desta forma está sendo aqui apresentado o EIA/RIMA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** em atendimento as diretrizes da Resolução CONAMA N°. 001/86 e do Termo de Referência emitido pela SEMAR.

1.9. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

A infraestrutura existente na área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** refere-se a estradas pavimentadas em revestimento primário e rede de energia elétrica.

A área do empreendimento situa-se a 22 km da sede de Curral Novo do Piauí, e o acesso a partir desta é feito através de estrada vicinal que corta a ferrovia Transnordestina (em obras). O acesso também pode ser feito a partir da BR-316, onde toma-se próximo a sede de Araripina, a PE-615, em pavimento asfáltico, até a localidade de Nascente; de onde toma-se uma estrada vicinal em revestimento primário em direção a Serra do Inácio.

Nas sedes dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana destacam-se dentre os equipamentos de infraestrutura básica existentes, e que gerarão facilidades à implantação e operação do empreendimento, os seguintes:

- sistema de energia elétrica fornecida pela CHESF e distribuída pela Eletrobrás Piauí;
- sistema de telefonia celular operado através das prestadoras Claro e Tim e,
- rodovias de acesso asfaltadas em bom estado de conservação, BR-316, PI-457, PI-458, PE-615 e PE-625.

O empreendimento poderá também contar com toda a infraestrutura de comércio e serviços, financeira e institucional disponibilizada nas cidades de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Para dar suporte aos transportes de cargas e de passageiros, o empreendimento contará com o Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, em Juazeiro do Norte - CE, que dista 115 km da área do complexo eólico e um aeródromo particular existente em Fronteiras – PI.

Na região também existe mão de obra ativa e disponível, porém de baixa qualificação necessitando de treinamento, que poderá ser empregada na construção do complexo eólico.

1.10. PLANOS GOVERNAMENTAIS COLOCALIZADOS

Os principais programas governamentais destinados à região onde será implantado o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão elencados com destaque para os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana

Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2

Refere-se à segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2 pelo Governo Federal, que são ações de infraestrutura para alavancar a competitividade do Brasil, estimulando investimentos públicos e privados, gerando empregos e reduzindo as desigualdades regionais e sociais. Estas ações são implantadas em todos os estados e municípios brasileiros, em áreas rurais e urbanas, levando desenvolvimento e melhorando a qualidade de vida da população.

As ações foram definidas para os eixos: Cidade Melhor, Comunidade Cidadã, Minha Casa, Minha Vida, Água e Luz para Todos, Transportes e Energia sendo que, no estado do Piauí, foi direcionado um investimento de R$ 18,51 bilhões dos cofres públicos. Os municípios Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana foram contemplados com os seguintes eixos.

Eixo Cidade Melhor que subdivide em: Saneamento, Prevenção de Área de Risco, Pavimentação, Mobilidade Urbana e Cidades Digitais.

Saneamento

Betânia do Piauí e Curral Novo do Piauí: em fase de contratação a equipe técnica para elaboração de projetos de saneamento.

Betânia do Piauí e Paulistana: Concluído o melhoramento de habitacional (transferência de casa de taipa para casa de alvenaria) a fim de combater a doença de Chagas. Recursos provenientes da FUNASA.

Paulistana: Em obras o sistema de esgotamento sanitário e melhorias de saneamento (construção de banheiros) em áreas de quilombolas.

Eixo Comunidade Cidadã que é composto pelas Unidades de Pronto Atendimento - UPAs, Unidades Básicas de Saúde - USB, Creches e Pré-Escolas, Quadras Esportivas nas Escolas e Praças dos Esportes e da Cultura.

Unidades Básicas de Saúde - UBS

Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana – em obras a ampliação de Unidade Básica de Saúde.

Curral Novo do Piauí - Concluída a construção de uma Unidade Básica de Saúde de Nível I; em obras uma Unidade Básica de Saúde de Nível I que contempla uma equipe de saúde da família.

Creches e Pré – Escolas

Betânia do Piauí – em licitação de obra a construção de Creche e Pré-Escola tipo C.

Curral Novo do Piauí – em obras uma unidade educacional Creche e Pré-Escola tipo C.

Quadra Esportiva nas Escolas

Betânia do Piauí – em ação preparatória para construção de cobertura de quadra esportiva; concluída a construção de uma quadra esportiva.

Curral Novo do Piauí – em obras a construção de uma quadra esportiva.

Paulistana - concluída a construção de uma cobertura quadra esportiva; em obras a construção de duas quadras esportivas.

Eixo Minha Casa Minha Vida que subdivide em: Minha Casa Minha Vida; Urbanização e Assentamentos Precários e Financiamento Habitacional – SBPE.

Minha Casa Minha Vida

Concluída a liberação de verba para todos os municípios do estado do Piauí para a construção de casas dentro do Projeto Minha Casa e Minha Vida. Em 2014 Betânia do Piauí entregou 40 casas populares pelo Programa Habitacional.

Urbanização de Assentamentos Precários

Curral Novo do Piauí – em fase de contratação provisão habitacional na área urbana.

Paulistana – em execução unidades habitacionais na sede do município.

Eixo Água e Luz para Todos - Investimentos para a universalização do acesso à água e energia elétrica no país. Fazem parte desse eixo as ações Luz para Todos, Água em Áreas Urbanas e Recursos Hídricos.

Luz para Todos

Encontra-se em obras sob a responsabilidade de execução da CEPISA as ligações de energia elétrica nas localidades do estado do Piauí.

Águas em Área Rural

Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana - em obras a expansão de abastecimento de água na área rural.

Estudo Geofísico

Betânia do Piauí – concluídos os estudos geofísicos para melhorar e expandir o abastecimento de água da população das áreas urbanas.

Recursos Hídricos

Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana – contemplados com os equipamentos de seca, como caminhões pipa e pás carregadeira.

Eixo Energia – Concluída a linha de transmissão de energia elétrica LT 230 kV Picos – Tauá – CE/PI.

Eixo Transportes

Ferrovia Nova Transnordestina

Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana - a Nova Transnordestina é uma obra ferroviária para ligar a Cidade de Eliseu Martins (PI) aos portos de Suape (PE) e Pecém (CE), num total de 1.728 km.

Programa Bolsa Família

Programa de transferência direta de renda destinada às famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, com renda per capita igual ou inferior a R$ 120,00 mensais, que associa a transferência do benefício financeiro ao acesso aos direitos sociais básicos como saúde, educação e alimentação. No estado do Piauí são 446.011 famílias são beneficiadas com o Programa, cabendo ao município Betânia do Piauí 1.436 famílias; Curral Novo do Piauí 1.055 famílias e Paulistana 4.061 famílias.

Programa Água Doce - PAD

Ação do Governo Federal sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil. Voltado para o estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano, através da promoção e disciplina quanto à implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda em comunidades difusas do semiárido. Os municípios Betânia do Piauí e Paulistana foram contemplados com o Programa.

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF

Financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa possui as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais, além das menores taxas de inadimplência entre os sistemas de crédito do País.

O **Programa Garantia Safra – GS** é uma ação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF voltada para os agricultores e as agricultoras familiares localizados principalmente na região Nordeste, na área norte do Estado de Minas Gerais, Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha e na área norte do Estado do Espírito Santo que sofrem perda de safra por motivo de seca ou excesso de chuvas.

Em Betânia do Piauí foram beneficiados 3.032 agricultores; Curral Novo do Piauí foram beneficiados com o Seguro Garantia Safra 1.587 agricultores; e Paulistana 4.810 agricultores.

Programa Mais Médicos

O Programa Mais Médicos faz parte de um amplo pacto de melhoria do atendimento aos usuários do Sistema Único de Saúde, que prevê mais investimentos em infraestrutura dos hospitais e unidades de saúde, além de levar mais médicos para regiões onde há

escassez e ausência de profissionais. No estado do Piauí são 283 médicos, sendo que em Betânia do Piauí (02 médicos) e Paulistana (01 médico).

Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável - PDES

Lançado pela Secretaria de Planejamento do Estado do Piauí – SEPLAN, em 02 de abril de 2014, o Plano de Desenvolvimento Sustentável - PDES que traça as estratégias econômicas, sociais e ambientais para o estado do Piauí até o ano de 2050.

Ressalta que no Território de Desenvolvimento do Vale do Rio Guaribas, o fomento aos Arranjos Produtivos Locais - APLs serão prioridades para o Piauí 2050 e deverão ser incorporados ao PDES do Piauí 2050.

Os arranjos produtivos estão vinculados ao fomento da cajucultura, com o aproveitamento do pedúnculo para sucos e polpas e o beneficiamento da castanha; a extração do mel; a cadeia produtiva do ovinocaprinocultura; a agricultura familiar; a revitalização da cultura do algodão e extração da cera da carnaúba são os segmentos considerados como estratégicos para consolidar a economia da região e tornar o município de Picos como polo central em serviços de educação e saúde, e comércio.

Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí

O Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí, instituído pela Lei Complementar Nº 87, de 22 de Agosto de 2007, estabelece, para fins de planejamento governamental, 28 Aglomerados e 11 Territórios de Desenvolvimento no Estado do Piauí, em 04 Macrorregiões.

A regionalização para o desenvolvimento fundamenta-se em características ambientais; vocações produtivas e dinamismo das regiões; relações sócio-econômicas e culturais estabelecidas entre as cidades; regionalização político-administrativa e malha viária existente. Os Territórios de Desenvolvimento Sustentável que constituem as unidades de planejamento da ação governamental, visando à promoção do desenvolvimento sustentável do Estado, a redução de desigualdades e a melhoria da qualidade de vida da população piauiense, através da democratização dos programas e ações e da regionalização do orçamento.

Os municípios que fazem parte da área de influência indireta integram a Macrorregião do Semiárido, Território de Desenvolvimento TD 6 – Vale do Rio Guaribas. O município de Curral Novo do Piauí faz parte do Aglomerado 14 (AG 14) juntamente com os municípios de Poços do Piauí, Jacobina do Piauí, Caridade do Piauí, Paulistana, Betânia do Piauí, Acauã e Queimada Nova.

Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba Território Vale do Rio Guaribas

Os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana estão inseridos na Bacia do Rio Parnaíba, onde se destaca o Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba (PLANAP – Projeto CODEVASF/OEA/BRA/02/001, BRASIL 2006), cujo objetivo é promover o desenvolvimento sustentável da Bacia do Parnaíba, visando ao crescimento da economia regional e à melhoria da qualidade de vida da população.

O PLANAP é um plano de curto prazo para aproveitamento das infraestruturas hídricas existentes; plano de desenvolvimento com ações de médio e longo prazos – horizonte temporal de vinte anos; macrozoneamento ecológico-econômico, 11 (onze) planos territoriais.

O Território Vale do Rio Guaribas, subárea onde se situa a apicultura, a ovinocaprinocultura e a cajucultura como projetos prioritários, dentre outros de relevância no contexto territorial. Tais atividades foram definidas pelo conjunto dos atores por apresentarem grande potencial para geração de renda e inclusão social.

Programa de Revitalização das Bacias do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba - Regionalização e Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Piauí

Tem como foco a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos do Estado do Piauí - PEGIRS, objeto do Convênio 08/2007 entre o Ministério do Meio Ambiente - MMA, Secretaria das Cidades do Estado do Piauí - SECID, esta Secretaria e a empresa Oásis Construções e Consultoria Ltda. contratada para a elaboração do PEGIRS.

Apresenta como cenário a regionalização com agrupamentos de territórios para cada consorcio dividido da seguinte forma: Consórcio Norte, Centro, Leste, Sudeste e Sul. Cabendo ao município Curral Novo do Piauí estar inserido no Consórcio Leste que aglutina três territórios de desenvolvimento, cujos municípios, praticamente todos, se encontram na região do Semiárido, apresentando como o maior consórcio agrupando 71 municípios.

Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Piauí - PEHIS

Objetiva em estabelecer orientações gerais para implementação da política estadual de habitação do Piauí, com enfoque no atendimento dos segmentos mais necessitados da população.

A aplicabilidade do PEHIS tem como uma das teses o déficit habitacional acumulado, a demanda atual e futura por novas habitações estão concentrados nas famílias com até três salários mínimos. Sendo que no Território de Desenvolvimento do Vale do Rio Guaribas, o déficit habitacional corresponde 10,97% do déficit total do Estado.

Projeto Acesso a Água para Produção de Alimentos para o Auto-Consumo – "Segunda Água" por meio do Sistema de Barraginhas

O Sistema Barraginhas é um sistema de captação de águas superficiais de chuvas e consiste em dotar cada propriedade de uma microrregião e, no conjunto, toda a microbacia, de pequenas barragens ou mini-açudes nos locais em que ocorrem enxurradas volumosas e erosivas, barrando-as e amenizando seus efeitos desastrosos.

O Projeto beneficiará 20 (vinte) municípios pertencentes aos territórios Vale do Sambito, Vale do Rio Canindé, Vale de Guaribas e Serra da Capivara atendendo diretamente 1.000 famílias de agricultores/as inseridas em comunidades rurais.

Programa Fome Zero no Piauí

O Programa Fome Zero no Piauí é representado pela Coordenadoria de Segurança Alimentar e Erradicação da Fome / Programa Fome Zero, criada pela Lei Complementar Estadual Nº28, de 09/06/2003. Tem como missão promover a articulação de programas e projetos dos governos federal, estadual, municipais e da sociedade civis ligados às áreas da alimentação e nutrição, com o objetivo de garantir o direito humano à alimentação adequada no território estadual.

Os projetos ligados ao Programa Fome Zero no Piauí são: Acesso a Alimentação por meio dos projetos como Construção de Cisternas, Restaurante Popular, Hortas Comunitárias, Hortas Escolares, Educação Alimentar, Nutricional e para o consumo, Distribuição de Alimentos, Fábrica de Leite de Soja; Agricultura Familiar através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF que valoriza e divulga a agricultura familiar como atividade econômica fundamental para o desenvolvimento socioeconômico sustentável no meio rural; Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar – Compra Direta Local que incentiva a produção de alimentos pela agricultura familiar, permitindo a compra, a formação de estoques e a distribuição de alimentos para pessoas em situação de insegurança alimentar. Os produtos também são distribuídos na merenda escolar de crianças, em hospitais e entidades beneficentes; Programa de Incentivo à Produção e Consumo do Leite Fluído (Programa do Leite) ação que vem possibilitando o aumento do consumo de leite junto às famílias vulneráveis e em situação de insegurança alimentar e, ainda, o fortalecimento do setor leiteiro, bem como um incremento na renda de agricultores com produção diária de 50 litros de leite.

Projovem Trabalhador - Juventude Cidadã

Tem como objetivo promover a criação de oportunidade de trabalho, emprego e renda para os jovens na idade de 18 a 29 anos, em situação de maior vulnerabilidade frente ao mundo de trabalho, por meio da qualificação profissional, cuja finalidade é inseri-los nas atividades produtivas.

Programa Qualifica Piauí – Programa mais Viver

Objetiva a qualificação profissional do público que será contemplado pelo Programa Mais Viver, o qual visa retirar famílias da situação de extrema pobreza. O projeto é desenvolvido por meio de um caminhão itinerante estruturado com salas de aula aptas para sediar cursos nas áreas de Construção Civil, Embelezamento e Corte e Costura.

Projeto Viva o Semiárido

O Projeto é executado pela Secretaria de Desenvolvimento Rural, cujo objetivo é incentivar o desenvolvimento das principais cadeias produtivas dos territórios Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Vale do Rio Canindé e Serra da Capivara, como a ovinocaprinocultura, piscicultura, cajucultura, quintais produtivos, artesanato, dentre outras nestas áreas. Os municípios Betânia do Piauí e Paulistana foram contemplados para a implementação do Projeto, os quais fazem parte do Território de Desenvolvimento Vale do Rio Guaribas.

1.11. PROJETOS PRIVADOS CORELACIONADOS

Nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana não existem parques eólicos em operação, porém há um complexo eólico em fase de licenciamento ambiental no município de Curral Novo do Piauí, o Complexo Eólico Chapada do Piauí III, que abrange também o território de Simões.

Ainda na região há o Complexo Eólico Chapada do Piauí composto por 14 parques eólicos, com potência total de 415,1 MW e 220 aerogeradores, em fase de pré-operação nos municípios de Simões, Marcolândia e Padre Marcos; o Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí, composto por 14 parques eólicos, com potência total de 415,8 MW e 154 aerogeradores, em implantação no município de Caldeirão Grande do Piauí; e o Complexo Eólico Chapada do Piauí II composto por 8 parques eólicos, com potência total de 231,6 MW e 132 aerogeradores, em fase de instalação nos municípios de Marcolândia e Caldeirão Grande do Piauí.

Na Serra do Inácio, município de Curral Novo do Piauí, está sendo construída a Subestação Curral Novo do Piauí II, a maior subestação privada do país, que receberá a energia gerada nos parques eólicos acima citados e no Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

Salienta-se ainda a existência de diversas torres anemométricas instaladas nos citados municípios o que destaca a potencialidade eólica da região e o provável desenvolvimento de outros projetos no futuro.

A região apresenta projetos de geração de energia eólica, e também suas linhas de transmissão de energia e subestações, em diferentes fases de desenvolvimento, dentre os quais, destacam-se os seguintes:

- Projetos com Licença Prévia emitidas pela SEMAR:

Linha de Transmissão LT SE Chapada IV / SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II):

- Linha de transmissão de energia de 230 kV com extensão de cerca de 34,18 quilômetros que escoará a energia produzida no Complexo Eólico Chapada do Piauí III até a SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II), passando pelos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí – PI. Sublinha-se que esta LT corta a área do Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

- Projetos com Licenças de Instalação emitidas pela SEMAR – em fase de Instalação:

Complexo Eólico Caldeirão Grande:

- Parque Eólico Ventos de Santa Angelina, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Bárbara, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Edwiges, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Fátima, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.

- Parque Eólico Ventos de Santa Regina, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Adriano, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Albano, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Amaro do Piauí, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Anastácio, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de São Basílio, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de São Félix, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de São Moisés, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Veridiana, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Verônica, com 28.8 MW de potência total, a ser instalado no município de Caldeirão Grande do Piauí.

<u>Linha de Transmissão LT SE Caldeirão Grande / SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II)</u>

- Linha de transmissão de energia de 230 kV com extensão de cerca de 82,24 quilômetros que escoará a energia produzida no Complexo Eólico Caldeirão Grande até a SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II), passando pelos municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões e Curral Novo do Piauí – PI. Sublinha-se que esta LT corta a área do Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

<u>Complexo Eólico Chapada do Piauí II:</u>

- Parque Eólico Ventos de Santa Joana I com 28.9 MW de potência, localizado nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí e Marcolândia.

- Parque Eólico Ventos de Santa Joana V com 28.9 MW de potência, localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana VII com 28.9 MW de potência, localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Augusto IV com 28.9 MW de potência, localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana III com 29.6 MW de potência, localizado no município de Marcolândia.
- Parque Eólico Ventos de Santo Augusto III com 29.6 MW de potência, localizado no município de Caldeirão Grande do Piauí.
- Parque Eólico Ventos de Santo Augusto V com 29.6 MW de potência, localizado nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí e Marcolândia.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana IV com 27.2 MW de potência, localizado no município de Marcolândia.

Linha de Transmissão LT SE Chapada III / SE Curral Novo do Piauí II:

- Linha de transmissão de energia de 230 kV com extensão de cerca de 77,69 quilômetros que escoará a energia produzida no Complexo Eólico Chapada do Piauí II até a SE Curral Novo do Piauí II, passando pelos municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões e Curral Novo do Piauí – PI. Sublinha-se que esta LT corta a área do Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

- Projetos com Licenças de Operação emitidas pela SEMAR – em fase de pré-operação:

Complexo Eólico Chapada do Piauí:

- Parque Eólico Ventos de Santa Joana II, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana VI, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana VIII, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.

- Parque Eólico Ventos de Santa Joana IX, com 29.6 MW de potência total, localizado no município de Marcolândia.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana X com 29.6 MW de potência total, localizado no município de Marcolândia.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XI com 29.6 MW de potência total, localizado no município de Marcolândia e Padre Marcos.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XII com 28.9 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XIII com 29.6 MW de potência total, localizado no município de Marcolândia.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XIV, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XV com 28.9 MW de potência total, localizado nos municípios de Marcolândia, Padre Marcos e Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santa Joana XVI com 28.9 MW de potência localizado nos municípios de Marcolândia e Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santo Onofre I, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santo Onofre II, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.
- Parque Eólico Ventos de Santo Onofre III, com 30.0 MW de potência total, localizado no município de Simões.

Linha de Transmissão LT SE Chapada II / SE Picos II:

- Linha de transmissão de energia de 230 kV com extensão de aproximadamente 84,58 km que escoará a energia produzida no Complexo Eólico Chapada do Piauí até a SE Picos II, passando pelos municípios de Marcolândia, Padre Marcos, Belém do Piauí, Jaicós, Francisco Santos, Geminiano e Picos, no Estado do Piauí.

Linha de Transmissão LT SE Chapada I / SE Curral Novo do Piauí II:

- Linha de transmissão de energia de 230 kV com extensão de cerca de 57,6 quilômetros que escoará a energia produzida no Complexo Eólico Chapada do Piauí

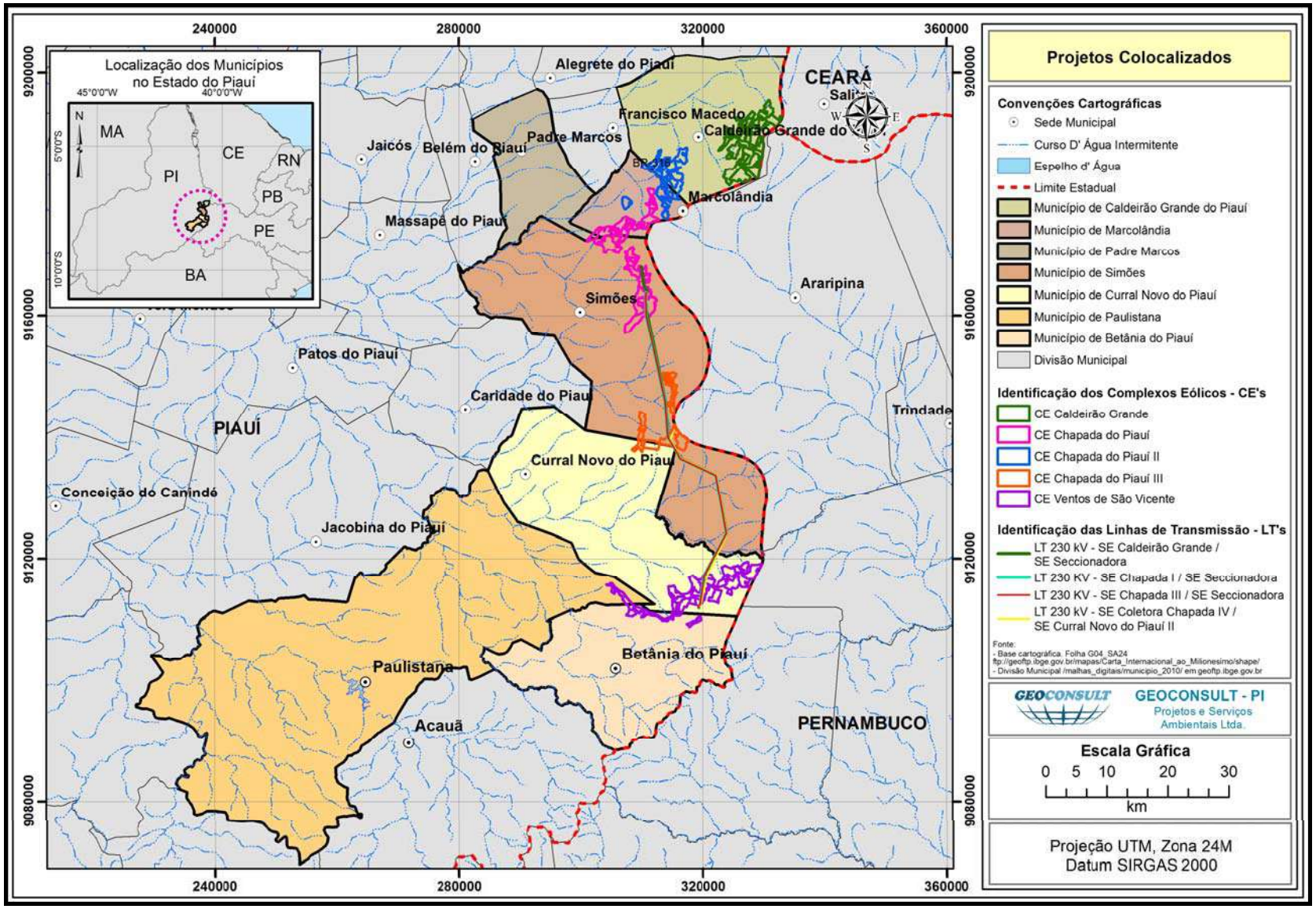
até a SE Curral Novo do Piauí II, passando pelos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí – PI. Sublinha-se que esta LT corta a área do Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

Subestação SE Curral Novo do Piauí II:

- Subestação seccionadora de 500/230 KV – 1200 MVA que tem a finalidade de seccionamento da LT 500 kV SE São João do Piauí / SE Milagres I com as linhas de transmissão de parques eólicos da região. Situada em uma área aproximada de 27,94 hectares, na Serra do Inácio, em Curral Novo do Piauí.

A Figura 1.4 mostra a localização dos parques eólicos integrantes do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, e dos que já se encontram em instalação na região, integrantes do Complexo Eólico Caldeirão Grande, do Complexo Eólico Chapada do Piauí, do Complexo Eólico Chapada do Piauí II e do Complexo Eólico Chapada do Piauí III.

Figura 1.4 - Projetos Corelacionados



2. CARACTERIZAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este capítulo visa apresentar o enquadramento legal do empreendimento e a relação da legislação ambiental pertinente ao uso e ocupação do solo e ao tipo de empreendimento.

As principais normas regulamentadoras referentes a implantação e operação de empreendimento eólicos serão apresentadas segundo o âmbito federal, estadual e municipal.

2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

2.2.1. 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.).

A Lei Federal N°. 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Em seu artigo 9º a referida lei estabelece dentre os seus instrumentos o zoneamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais. Em seu Artigo 10º define a competência sobre o licenciamento ambiental, o qual se transcreve *in verbis*:

> *"Art. 10º - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrado ao Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis."*

Relativamente à competência para o licenciamento ambiental do empreendimento eólio-elétrico, a Lei Complementar Nº 140, de 8 de dezembro de 2011, vem delinear a matéria:

> *Art. 7º São ações administrativas da União:*
>
> *(...)*
>
> *XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:*
>
> *(...)*
>
> *d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);*
>
> *e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;*
>
> *(...)*
>
> *Art. 8º São ações administrativas dos Estados:*
>
> *(...)*
>
> *XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;*
>
> *(...)*
>
> *Art. 9º São ações administrativas dos Municípios:*
>
> *(...)*
>
> *XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:*
>
> *a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou*
>
> *(...)*

Considerando a localização do empreendimento em território de um único estado, o Piauí, 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.

De forma complementar, a Resolução CONAMA Nº. 279, de 27 de junho de 2001, estabelece procedimentos e prazos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, como as Usinas Eólicas e outras fontes alternativas de energia.

Mais recentemente, a Resolução CONAMA Nº 462, de 24 de julho de 2014, veio estabelecer procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, e alterar o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001:

> *Art. 3º Caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade.*
>
> *§ 1º A existência de Zoneamento Ambiental e outros estudos que caracterizem a região, bacia hidrográfica ou bioma deverão ser considerados no processo de enquadramento do empreendimento.*
>
> *§ 2º O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos considerados de baixo impacto ambiental será realizado mediante procedimento simplificado, observado o Anexo II, dispensada a exigência do EIA/RIMA.*
>
> *§ 3º Não será considerado de baixo impacto, exigindo a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados:*
>
> *I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas;*
>
> *II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, conforme dispõe a Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006;*
>
> *III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei n° 7.661, de 16 de maio de 1988;*
>
> *IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida;*
>
> *V – em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, em até 90 dias;*
>
> *VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção;*
>
> *VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.*

Segundo as disposições da Resolução CONSEMA Nº 10 de 25 de novembro de 2009, o empreendimento se enquadra na Classe 6, que são aqueles empreendimentos de grande porte e médio potencial de impacto ambiental, e que segundo a referida resolução, demandam pela exigência de EIA-RIMA. Desta forma, a SEMAR solicitou a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

2.2.2. Utilidade Pública da Atividade

No contexto mundial atual, a preocupação com o meio ambiente está presente em todas as esferas e os governos têm buscado incentivar a geração de energia limpa, por meio de fontes complementares e alternativas ao uso dos combustíveis fósseis, que possam impactar da menor forma possível o meio ambiente.

No Brasil, no ano de 2002[1] o governo federal, pelo Ministério das Minas e Energia, criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA[2,] buscando incentivar a utilização de fontes alternativas de energia, menos poluentes, a fim de diversificar a matriz energética nacional e garantir o fornecimento de energia para o desenvolvimento econômico, preservando o meio ambiente.

O programa previu a utilização das seguintes fontes de energia: (i) eólica, (ii) biomassa e (iii) pequenas centrais hidroelétricas (PCHs), o que demonstra que a atividade de geração de energia eólica é de relevante interesse nacional.

A energia eólica é, até o presente momento, considerada uma das fontes renováveis de energia que causam menos impacto ao meio ambiente, pois os aerogeradores transformam a energia cinética de translação em energia cinética de rotação, pelo simples impulso do vento, produzindo energia sem consumir recursos naturais e nem produzir substâncias poluentes.

Com efeito, a energia eólica é fonte renovável de energia, pois não se esgota nem consome os recursos naturais. Logo, é merecedora de incentivos por parte dos órgãos ambientais, inclusive para dar efetividade ao artigo 170, inciso VI da Constituição Federal[3].

---

[1] Criado em 26 de abril de 2002, pela Lei nº 10.438, o PROINFA foi revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003.

[2] http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877

[3] Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:
VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação.

Esfera Constitucional: Interesse Público da Atividade em questão está compreendido no conceito de exploração de serviços e instalações de energia elétrica, que é parte do monopólio constitucional da União, como definido pelo artigo 21 da Constituição Federal:

> *"Art. 21. Compete à União*
>
> *XII – explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:*
>
> *b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos;"*

Isto não significa, contudo, que a atividade deixará de ser considerada como serviço público. Tal fato, como é evidente, não desnatura a característica de interesse público que reveste a atividade, em função de sua precisa inserção constitucional, como acima especificado.

Assim, o projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** caracteriza-se como de interesse público, tendo em vista que a natureza pública do serviço reside na atividade desempenhada e não na condição jurídica peculiar do encarregado da sua prestação.

A Política Energética Nacional, estabelecida pela Lei N°. 9.478, de 06 de agosto de 1997, demonstra que o empreendimento em questão é matéria de utilidade pública, por atender aos princípios básicos desta Política[4]:

As usinas energéticas, em razão de sua natureza, embora realizadas pela iniciativa privada, revestem-se do caráter de utilidade pública. Tendo o Estado retido em sua competência exclusiva fornecer energia elétrica aos consumidores, indústrias e estruturas do próprio Poder Público, isto é, comprometeu-se à entrega de bem móvel a todo universo de usuários, elevando-a a categoria do gênero "serviços públicos", conforme art. 175, "caput", da Constituição. Entendidas assim, atividades desenvolvidas pelo Poder Estatal, para o atendimento das necessidades coletivas, as quais podem ser

[4] Art. 1º. As políticas nacionais para aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos seguintes objetivos:

I. preservar o interesse nacional;
II. promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;
III. proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
IV. proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;
V. garantir o fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional, nos termos do § 2° do art. 177 da Constituição Federal;
VI. incrementar, em bases econômicas, a utilização do gás natural;
VII. identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do país;
VIII. utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;
IX. promover a livre concorrência;
X. atrair investimentos na produção de energia;
XI. ampliar a competitividade do País no mercado internacional;
XII. Incrementar em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíves na matriz energética nacional.

consideradas essenciais ou não, mas que causam, caso não sejam prestadas ou o sejam ao deleite da iniciativa privada, perdas inestimável à sociedade.

Dentro do exposto, esses serviços só podem ser executados por terceiros (concessionários, permissionários ou autorizativos), desde que sob a fiscalização ininterrupta do Poder Público. Nesse sentido, considera-se serviço público como "toda atividade prestada pelo Estado ou por seus delegados, basicamente sob o regime de direito público, com vistas à satisfação de necessidades essenciais e secundárias da coletividade".

Ainda nesse sentido o Art. 140, do Código de Águas estabelece;

> *"São considerados de utilidade pública e dependem de concessão.*
>
> *(...)*
>
> *b) os aproveitamentos que se destinam a serviços de utilidade pública federal, estadual ou municipal ou ao comércio de energia seja qual for a potência."*

Assim, em razão da atividade ser caracterizada como de utilidade pública, é dotada de prerrogativas especiais dispostas na própria legislação ambiental. Veja-se a Lei N°. 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe:

> *Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:*
>
> *(...)*
>
> *VIII - utilidade pública:*
>
> *(...)*
>
> *b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;*
>
> *.....*
>
> *Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.*
>
> *§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.*

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está concebido para disponibilizar energia ao Sistema Interligado Nacional - SIN, o que demonstra de forma inequívoca sua utilidade pública.

2.2.3. Anuência Municipal

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA N°. 237, de 19 de dezembro de 1997, em seu Art. 10º que cita as etapas que devem ser obedecidas no procedimento de licenciamento ambiental, em seu § 1º, diz que:

> *"No procedimento de licenciamento ambiental deverá ter, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo (...)".*

Desta forma, as Prefeituras Municipais de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana emitiram anuência para fins de licenciamento ambiental dos parques eólicos que integram o Complexo Eólico Ventos de São Vicente, onde declaram que os empreendimentos estão localizados na Zona Rural dos municípios, estando em conformidade com suas normas de Uso e Ocupação do Solo.

Os documentos encontram-se anexos ao processo de licenciamento ambiental junto a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí – SEMAR.

2.2.4. Uso dos Terrenos

2.2.4.1. Para Instalação dos Parques Eólicos

A área total de implantação dos 18 (dezoito) parques eólicos que compõem o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** perfaz uma área total de 4.930,15 hectares inserida em 113 imóveis particulares discriminados no Quadro 2.1.

O uso dos terrenos para instalação dos aerogeradores e suas estruturas (vias de acesso internas, rede de média tensão, subestação) se deu por meio de contrato de arrendamento, havendo no entanto, alguns arrendamentos ainda em fase de regularização, conforme discriminado no Quadro 2.1.

Os contratos de arrendamento foram firmados com a Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A, que por sua vez, cedeu as empresas titulares dos parques eólicos, todos os direitos e deveres do arrendamento por meio de contrato de cessão.

As Figuras 2.1 a 2.18 apresentam os imóveis onde se situa cada parque eólico. No Volume II – Anexos do EIA é apresentado o Mapa do Levantamento Fundiário do empreendimento.

Quadro 2. 1 - Discriminação dos Imóveis Integrantes dos Parques Eólicos

Parque Eólico Ventos de São Vicente 01		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Afraldeto Coelho Rodrigues	16291	Documentação Regular
Jose Isac dos Santos	16275	Documentação Regular
Fernando Emanoel de Carvalho Fernandes	16305	Documentação Regular
Almerinda Leonina de Jesus	16261	Documentação Regular
Sandecleia Modesto de Macedo	16297	Documentação Regular
Antonio Pinheiro Batista	16257	Documentação Regular
Jose Carlos de Carvalho Sousa	16265	Documentação Regular
Albenito Joao de Carvalho	16279	Documentação Regular
Maria Tereza de Jesus	16283	Documentação Regular
Guiomar Antonia de Araujo Sá	16164	Documentação Regular
Jose Nobre de Jesus	16255	Documentação Regular
Vilani Maria de Sousa	16303	Documentação Regular
Francisco Coelho de Sousa	16158	Documentação Regular
Maria de Fátima Jacinto Jorge	16253	Documentação Regular
Fernanda de Jesus Fernandes	16166	Documentação Regular
Cristina Antonia de Araujo	16170	Documentação Regular
Cleonice Antonia de Araujo	16168	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 02		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Erivanete Andrelina Coelho	15764	Documentação Regular
Maria Jardilina da Conceição	16307	Documentação Regular
Ivan Claudio Pereira Modesto	16267	Documentação Regular
Valmira Tavares da Silva	16293	Documentação Regular
Francisco Fausto de Sousa	16289	Documentação Regular
Raimundo Petrolino de Almeida	16259	Documentação Regular
Antonio Engrácio Pereira	XXXX	Documentação Pendente (Completa)
Jose Ailton Macedo Silva	16285	Documentação Regular
Valdina Maria de Carvalho	16263	Documentação Regular
Nelson Rodrigues de Macedo	16299	Documentação Regular
Antonio Pedro da Silva	XXXX	Documentação Pendente (Completa)
Aleandro Modesto Macedo	16311	Documentação Regular
Empresa de Mineração S/A Mineração Jeronimo Rozado.	XXXX	Documentação Pendente (Completa)
Parque Eólico Ventos de São Vicente 03		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Luis Evangelista Coelho	16287	Documentação Regular
Jose Luis Coelho	16301	Documentação Regular
Oraci Freire de Sousa	5185	Documentação Regular
Empresa de Mineração S/A Mineração Jeronimo Rozado.	XXXX	Documentação Pendente (Completa)
Rubio Evangelista da Paixão	16162	Documentação Regular

Continuação do Quadro 2.1

Parque Eólico Ventos de São Vicente 04		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Oraci Freire de Sousa	5185	Documentação Regular
Joao Pereira de Lima	5172	Documentação Regular
Celestina Francelina de Jesus	5171	Documentação Regular
Mansueto Kelles de Carvalho	5202	Documentação Regular
Jose Pereira Nunes	5174	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 05		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Francisco Luiz de Carvalho	1658	Documentação Regular
Jose Cesario de Freitas	5203	Documentação Regular
Laudemira Alexandrina de Jesus	5201	Documentação Regular
Mansueto Kelles de Carvalho	5202	Documentação Regular
Jose Pereira Nunes	5174	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 06		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Mariano Amadeu de Carvalho	4559	Documentação Regular
Francisco Piolino Sobrinho	5191	Documentação Regular
Oracir Freire de Souza	5185	Documentação Regular
Moises Elias Feitosa	5204	Documentação Regular
Francisco Basilio da Silva	5184	Documentação Regular
Raimundo Petrolino de Almeida	5186	Documentação Regular
Irailde de Sousa Pereira	5192	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 07		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Valdivino Adão de Sousa	16273	Documentação Regular
Dorgival Alves Ferreira	16271	Documentação Regular
Suelene de Carvalho Sousa	16277	Documentação Regular
Francisco Joselio de Sousa	XXXX	Documentação Pendente (Completa)
Adailson da Silva Lima	16269	Documentação Regular
Silvorlandio Sousa Freire	16160	Documentação Regular
Erasmo Macedo Teles	16309	Documentação Regular
Jucilene de Jesus Sousa Freire	16281	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 08		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Agatangelo Neiva Luz	506	Documentação Regular
Jose de Morais Carvalho	4194	Documentação Regular
Antonio Jubilino Gomes	2829	Documentação Regular
Pedro Justo da Costa	4576	Documentação Regular
Selma da Silva Macedo	5181	Documentação Regular
Luzia Júlia Rodrigues	1007	Documentação Regular

Continuação do Quadro 2.1

Parque Eólico Ventos de São Vicente 09		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Mariano Amadeu de Carvalho	4559	Documentação Regular
Pedro Justo da Costa	652	Documentação Regular
Pedro Justo da Costa	4577	Documentação Regular
Sandecleia Modesto de Macedo	5233	Documentação Regular
Maria Eva de Sousa	5308	Documentação Regular
Manoel Pereira de Alencar	5231	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 10		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Agatangelo Neiva Luz	506	Documentação Regular
Getulio Nunes do Nascimento	4569	Documentação Regular
Francisco Cícero de Lima	4568	Documentação Regular
Niclecio Feitosa Silva e Outros	5232	Documentação Regular
Aldemir Pereira de Alencar	5230	Documentação Regular
Manoel Pereira de Alencar	5231	Documentação Regular
Joao Cordeiro da Silva	5229	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 11		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Francisco Cícero de Lima	4568	Documentação Regular
Ivaldo Honório da Silva	793	Documentação Regular
Ivaldo Honório da Silva	608	Documentação Regular
Islanaldo de Carvalho Silva	1031	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 12		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Silvio Cesar Carvalho da Silva	803	Documentação Regular
Islanaldo de Carvalho Silva	1031	Documentação Regular
Antonio Euclides de Moura Filho	5198	Documentação Regular
Francivan Joao Rodrigues	5209	Documentação Regular
Maria Marlene Coelho	678	Documentação Regular
Ribamar Cordeiro de Araujo	766	Documentação Regular
Severino Alves Cardoso	5199	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 13		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Bercaro Morais da Silva	3102	Documentação Regular
Antonia Gomes de Oliveira	5234	Documentação Regular
Espolio de Jose Cordeiro da Silva	5090	Documentação Regular
Antonio Euclides de Moura Filho	5198	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 14		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Elias Ne Filho	3093	Documentação Regular
Mauro Jose de Carvalho	872	Documentação Regular
Bartolomeu Ferreira de Sousa	3092	Documentação Regular

Continuação do Quadro 2.1

Parque Eólico Ventos de São Vicente 14		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Otacilio Luiz de Oliveira	873	Documentação Regular
Luiz Lopes Pessoa	5215	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 15		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Edimilson Coelho Guimarães	3185	Documentação Regular
Bercaro Morais da Silva	3102	Documentação Pendente (Contrato de Cessão e Certidão Atualizada)
Joao Luiz Pereira	3408	Documentação Regular
Revilacio Coelho Bernardes	3386	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 16		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Antonia Benicio Coelho da Silva	2752	Documentação Regular
Antonio Jorge Pinheiro	3189	Documentação Regular
Edimilson Coelho Guimarães	3185	Documentação Regular
Orlando Morais da Silva	5214	Documentação Regular
Marcelo Morais da Silva	3101	Documentação Regular
Expedito Rodrigues do Nascimento	3313	Documentação Regular
Marlos Jose Macedo Silva	5213	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 17		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Evandro Jose Cosmo Pereira	3192	Documentação Regular
Francisco Eduvirges	3119	Documentação Regular
Jose Luiz Pereira	3091	Documentação Regular
Otone Alexandre dos Santos	3057	Documentação Regular
Luiz Gomes da Silva	899	Documentação Regular
Luiz Lopes Pessoa	5215	Documentação Pendente (Contrato de Cessão e Certidão Atualizada)
Amadeu Vitalino de Macedo	5216	Documentação Regular
Emília da Luz Sousa (Espólio de Braz Rodrigues dos Santos)	3090	Documentação Regular
Marlos Jose Macedo Silva	5213	Documentação Regular
Parque Eólico Ventos de São Vicente 18		
Proprietário	**Mat.**	**Status da documentação fundiária**
Gilvan Coelho de Novais	811	Documentação Regular
Gilvan Coelho de Novais	3058	Documentação Regular
Sebastião Almir Mendes Coelho	3062	Documentação Regular
Gilberto Novais Coelho	3080	Documentação Regular
Francisco Gonzaga de Lima	5237	Documentação Regular
Francisco Gonzaga de Lima	5238	Documentação Pendente (Contrato de Cessão e Certidão Atualizada)
Volnei Jose de Lima	5240	Documentação Regular
Gilvan Coelho Novaes	5236	Documentação Pendente (Contrato de Cessão e Certidão Atualizada)
Carlos Alberto Nunes	5217	Documentação Regular
Otone Alexandre dos Santos	3057	Documentação Regular

Figura 2.1 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 01

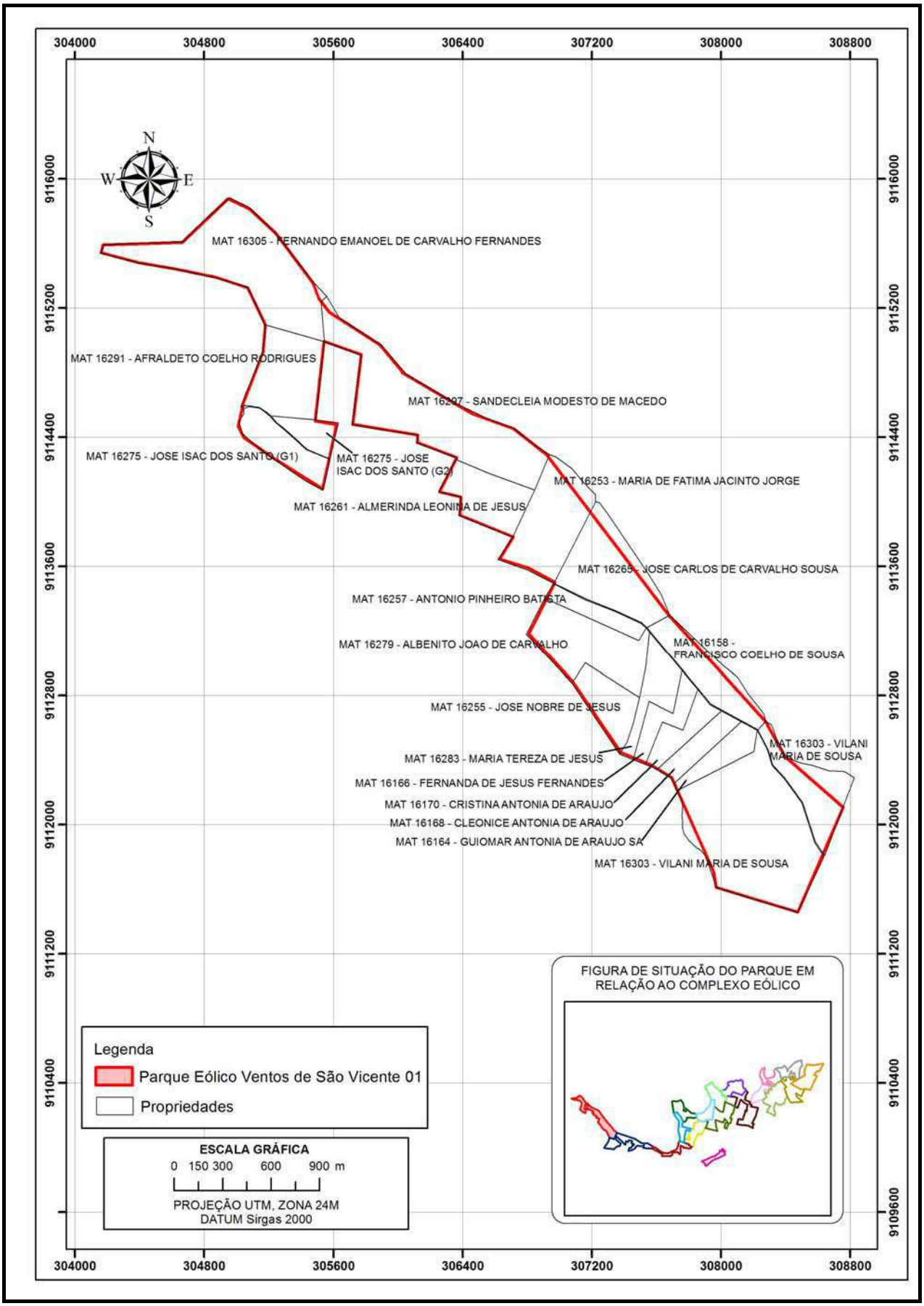


Figura 2.2 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 02

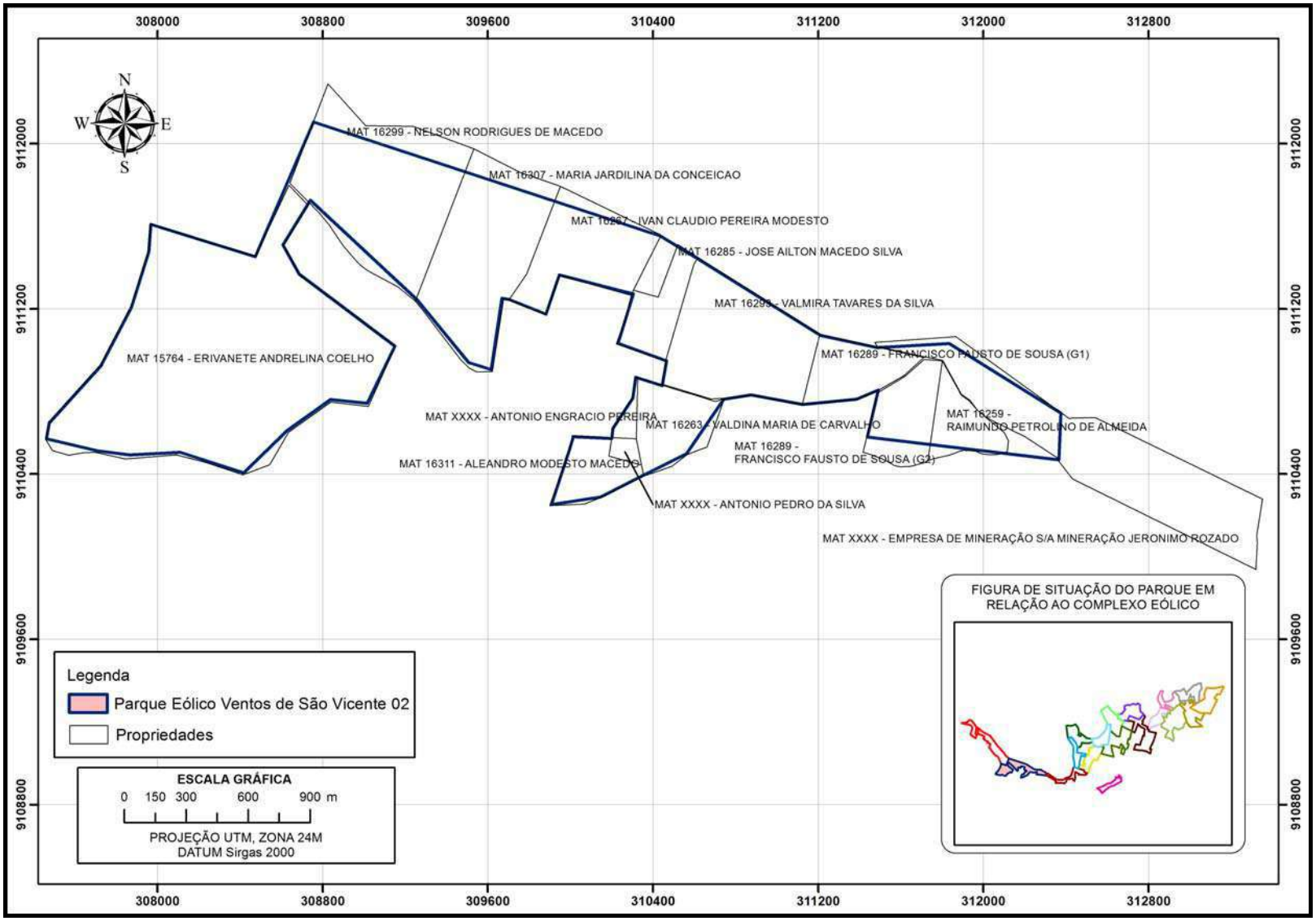


Figura 2.3 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 03

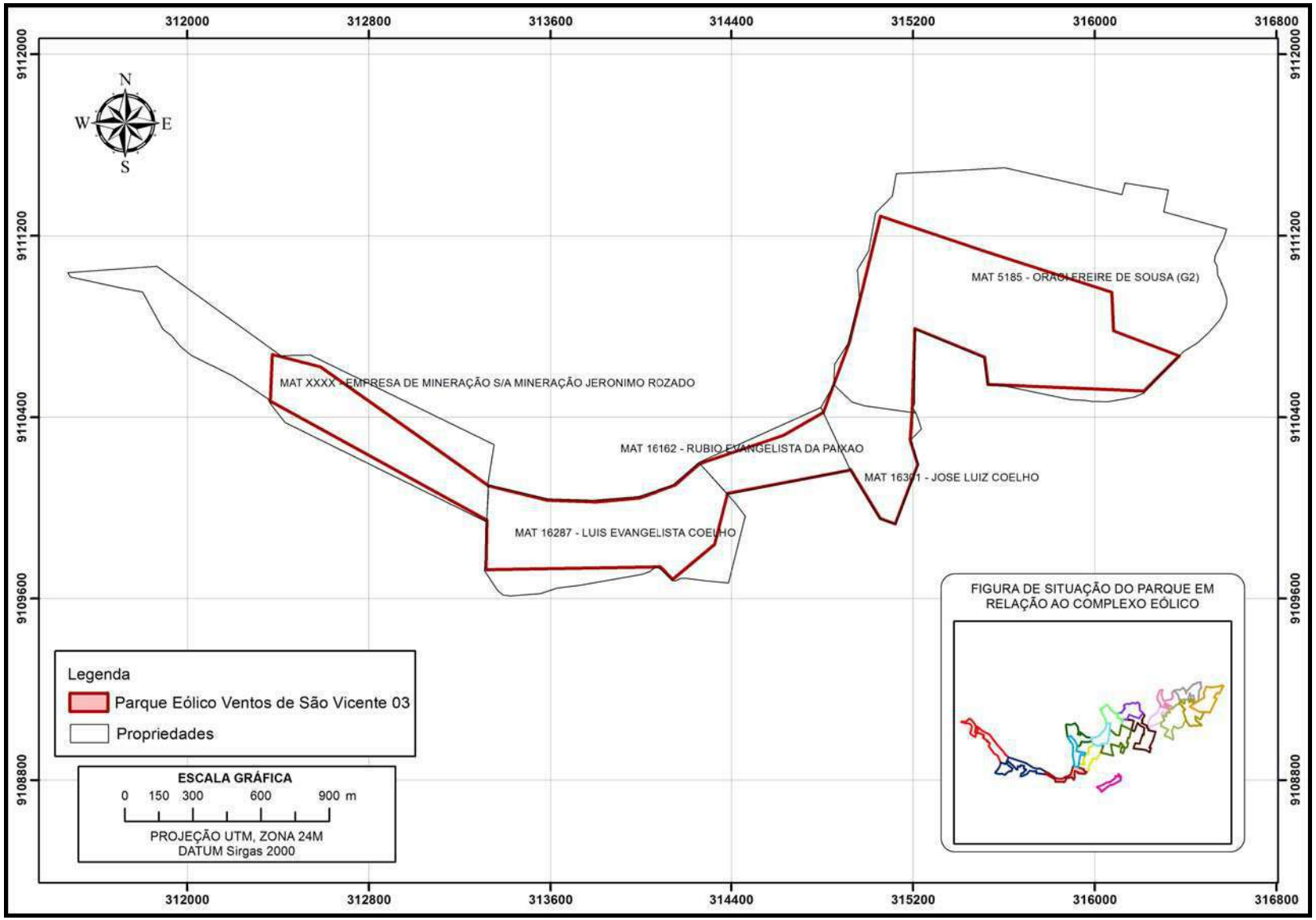


Figura 2.4 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 04

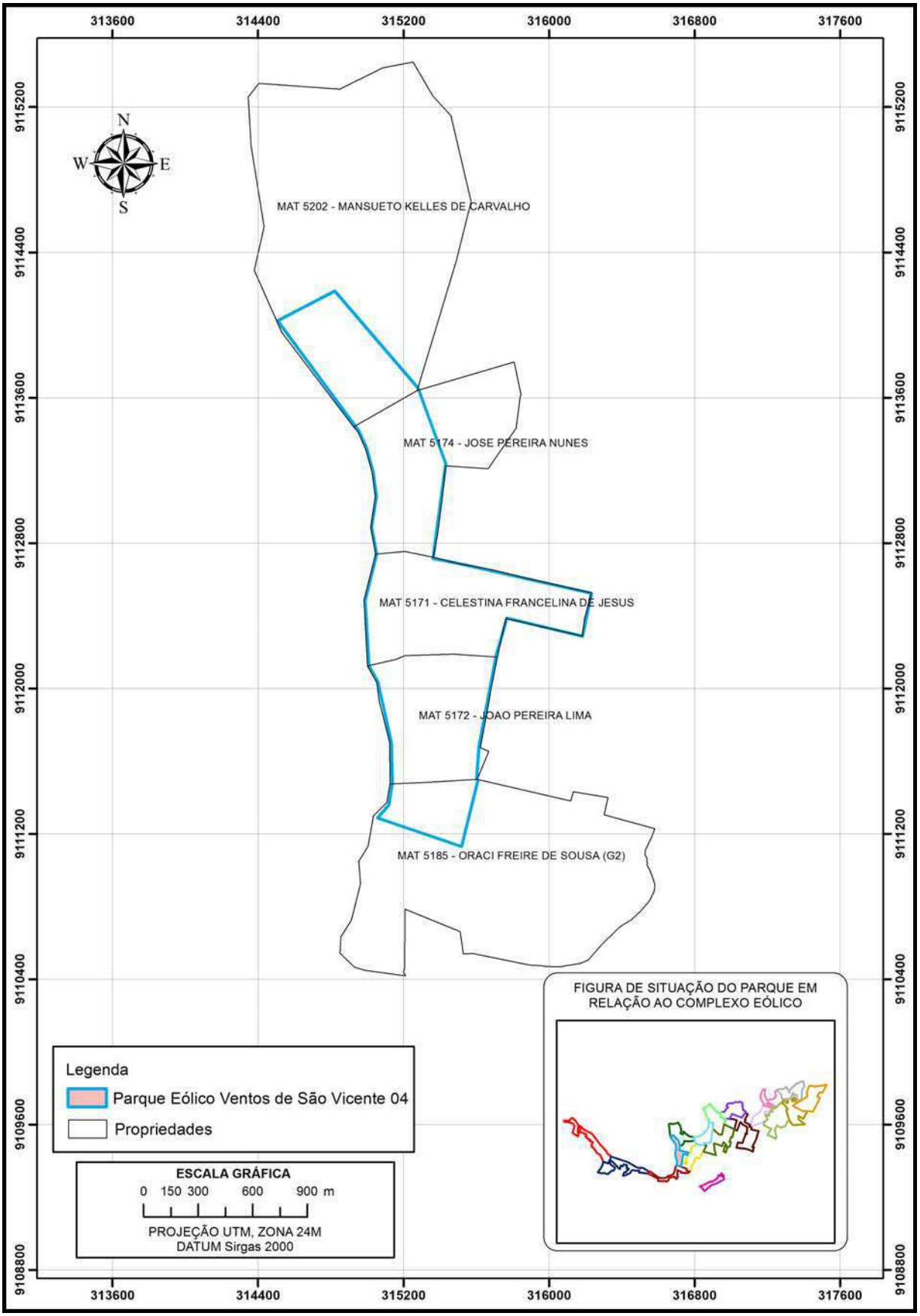


Figura 2.5 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 05

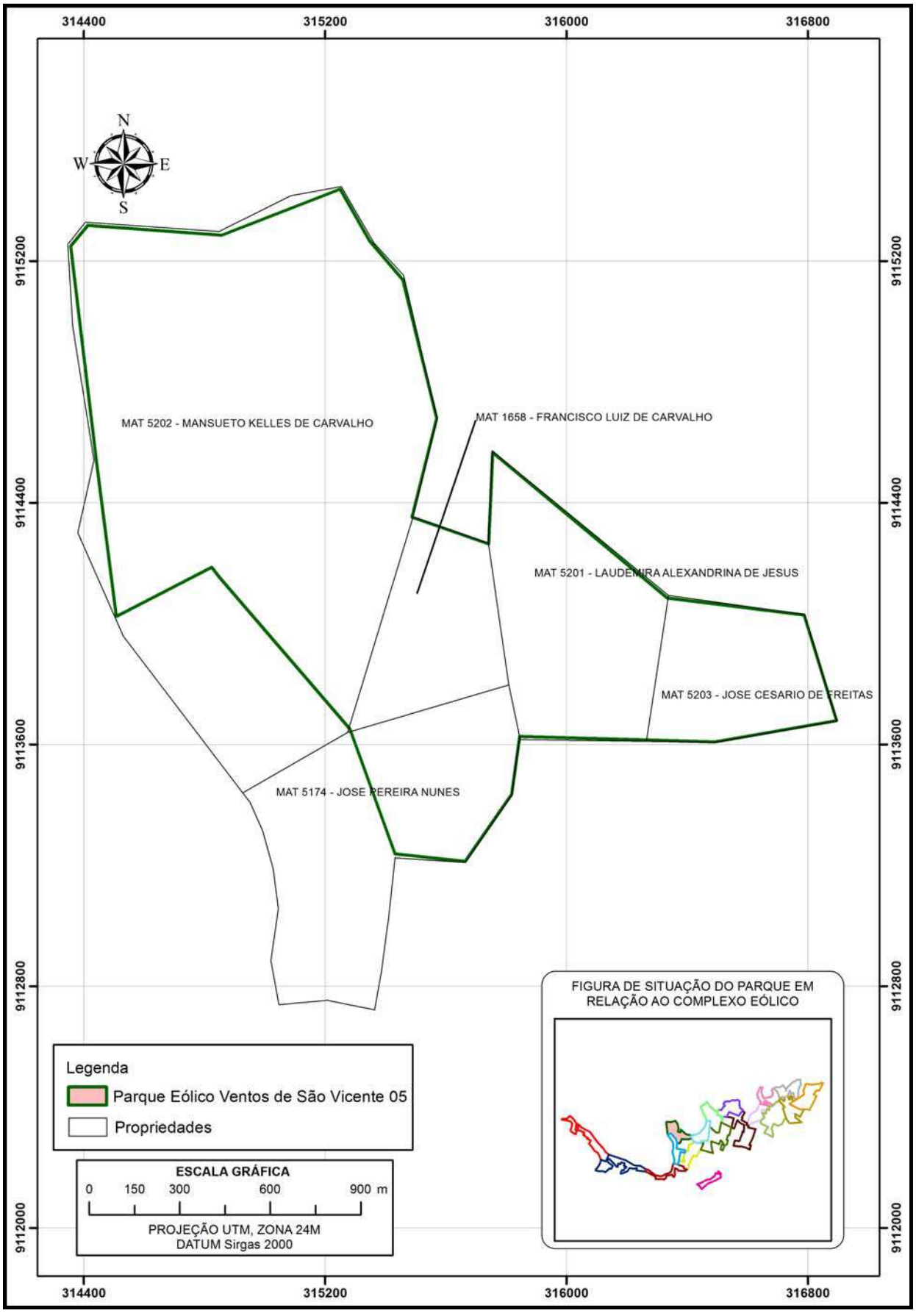


Figura 2.6 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 06

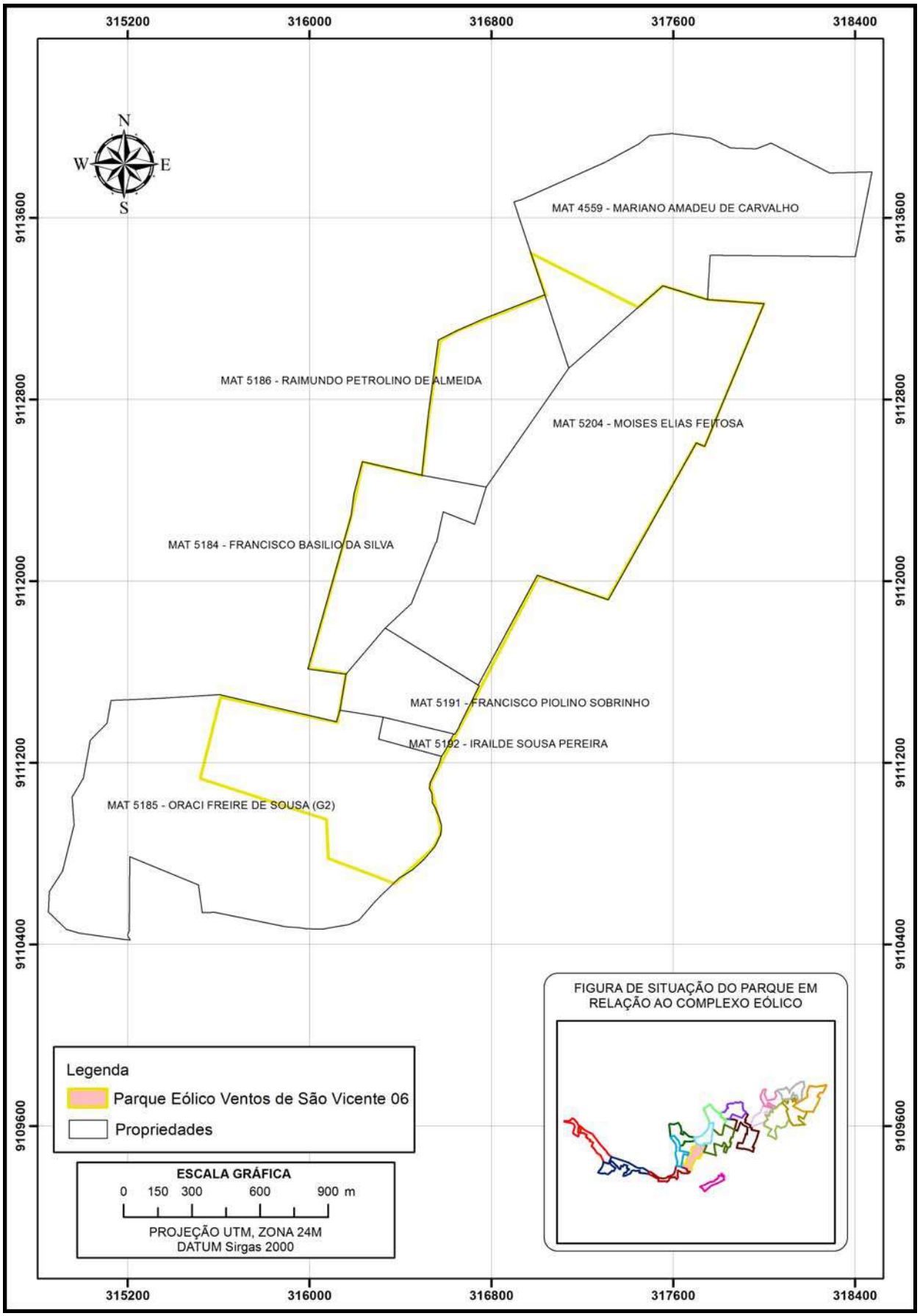


Figura 2.7 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 07

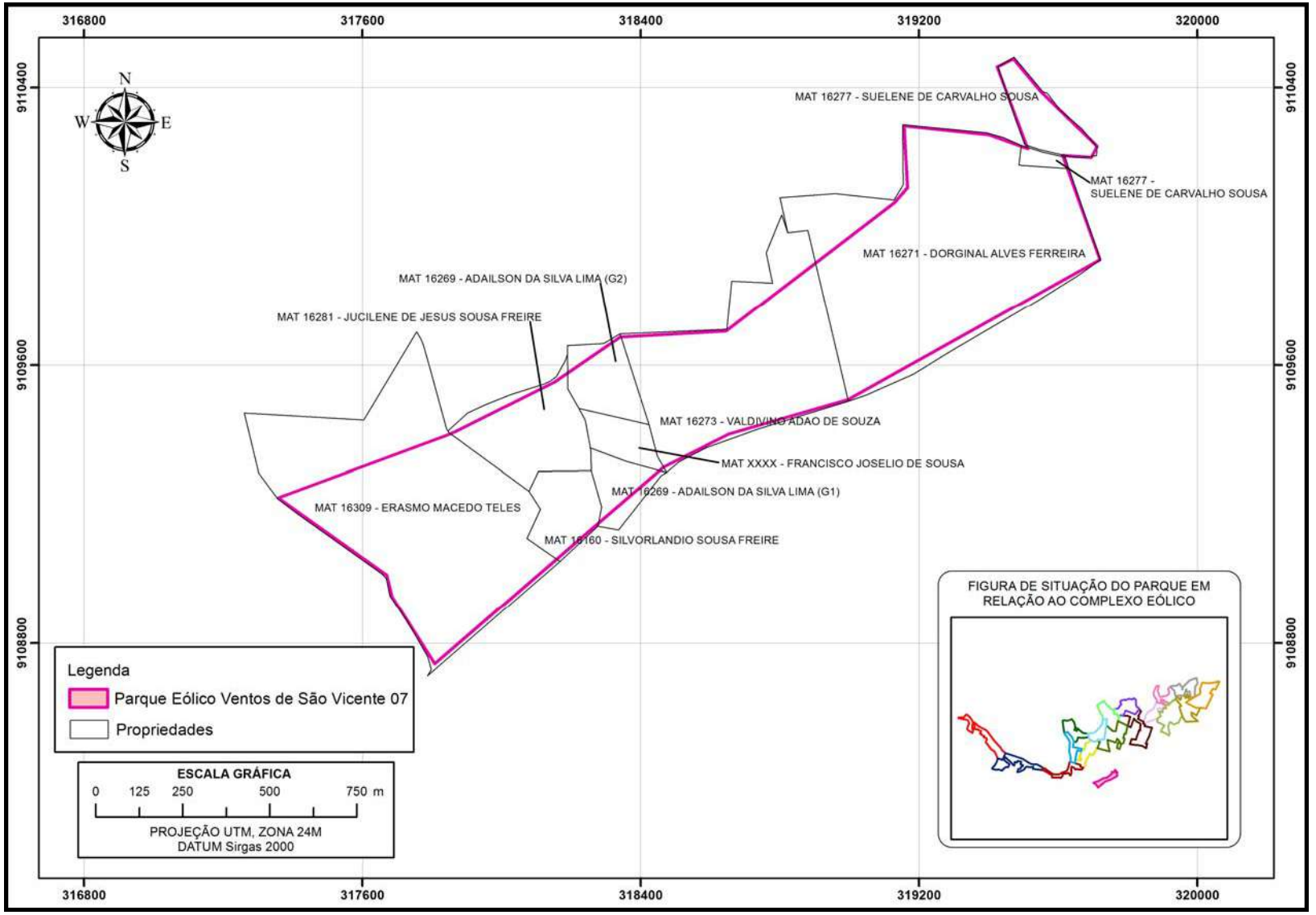


Figura 2.8 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 08

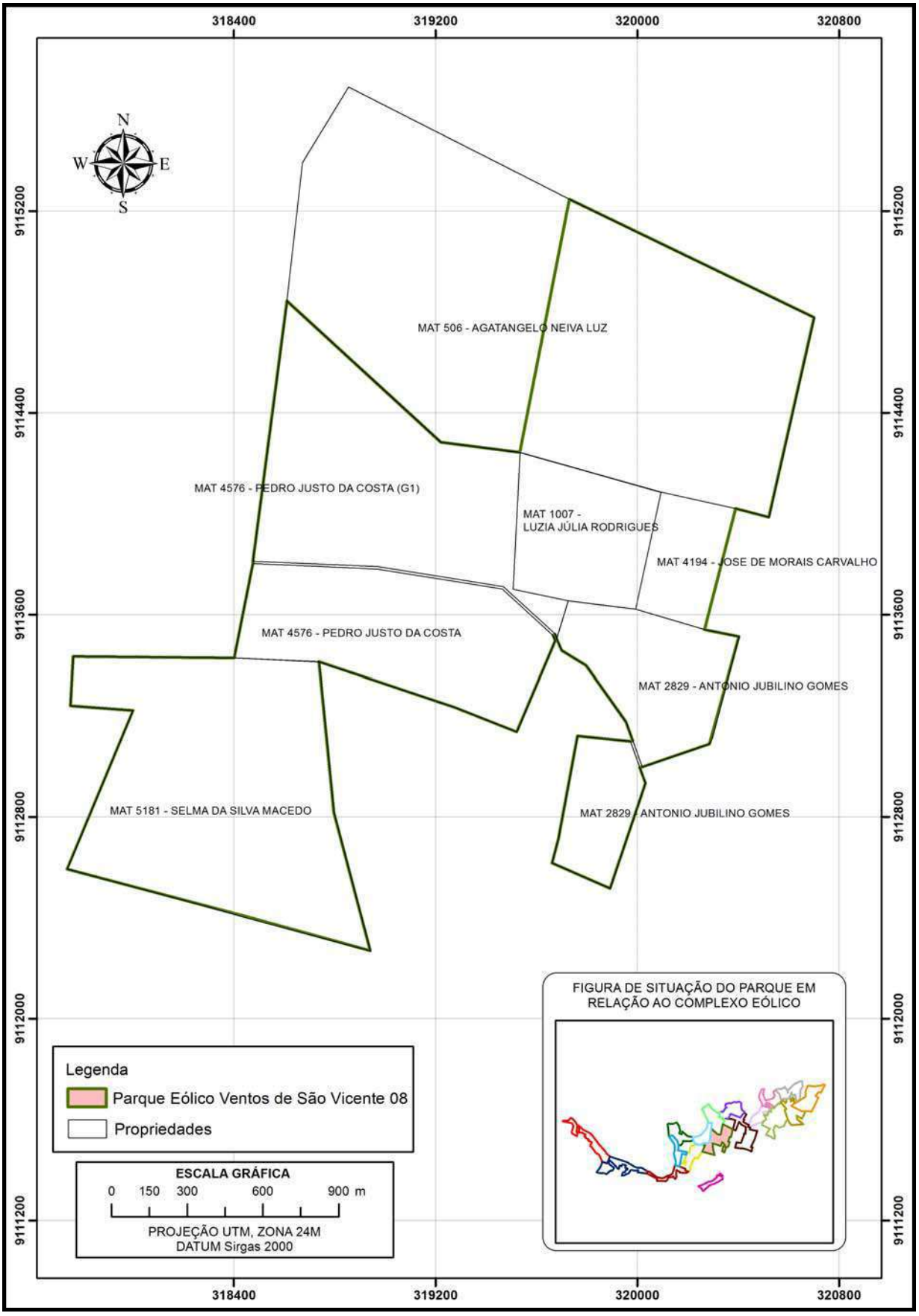


Figura 2.9 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 09

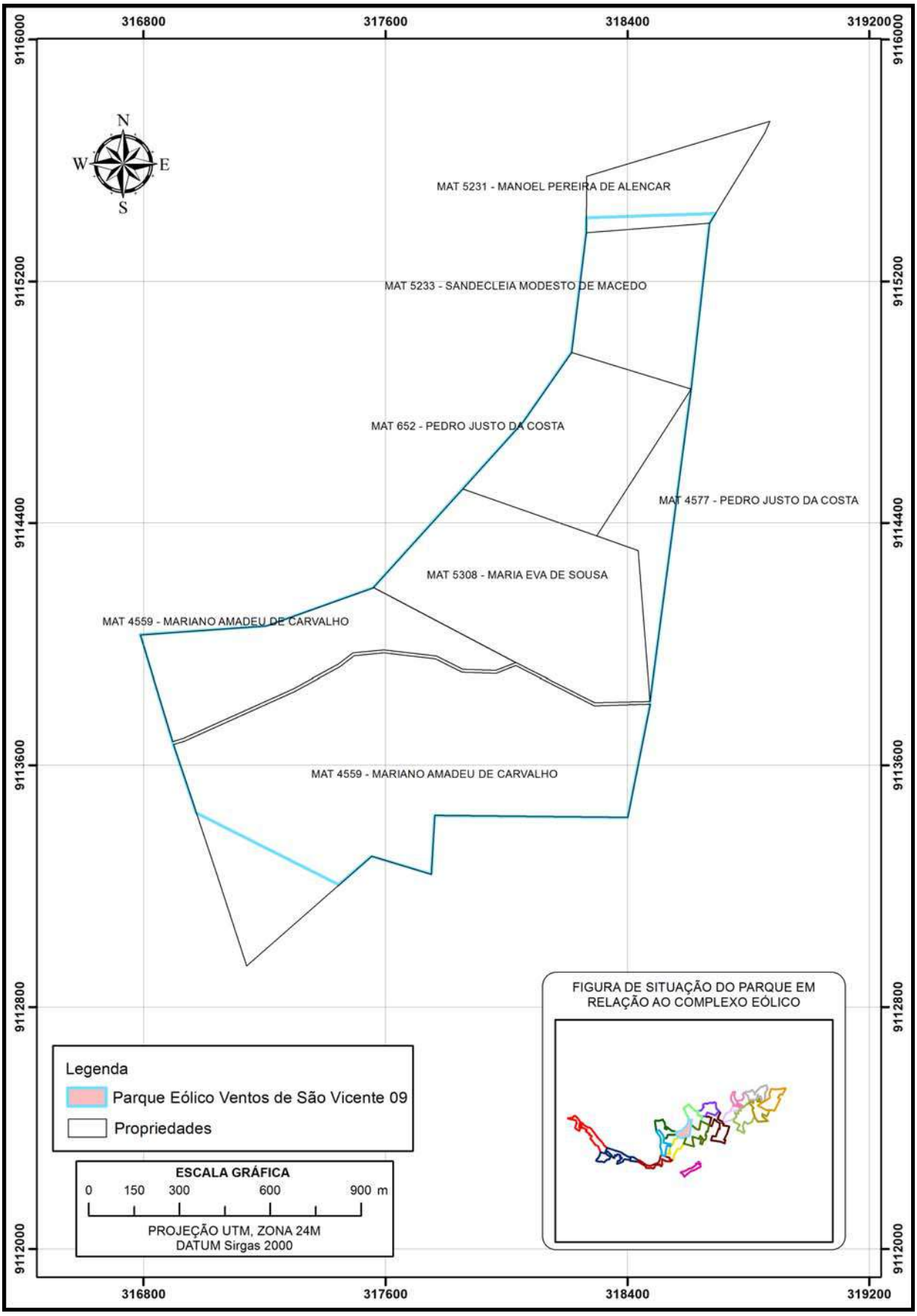


Figura 2.10 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 10

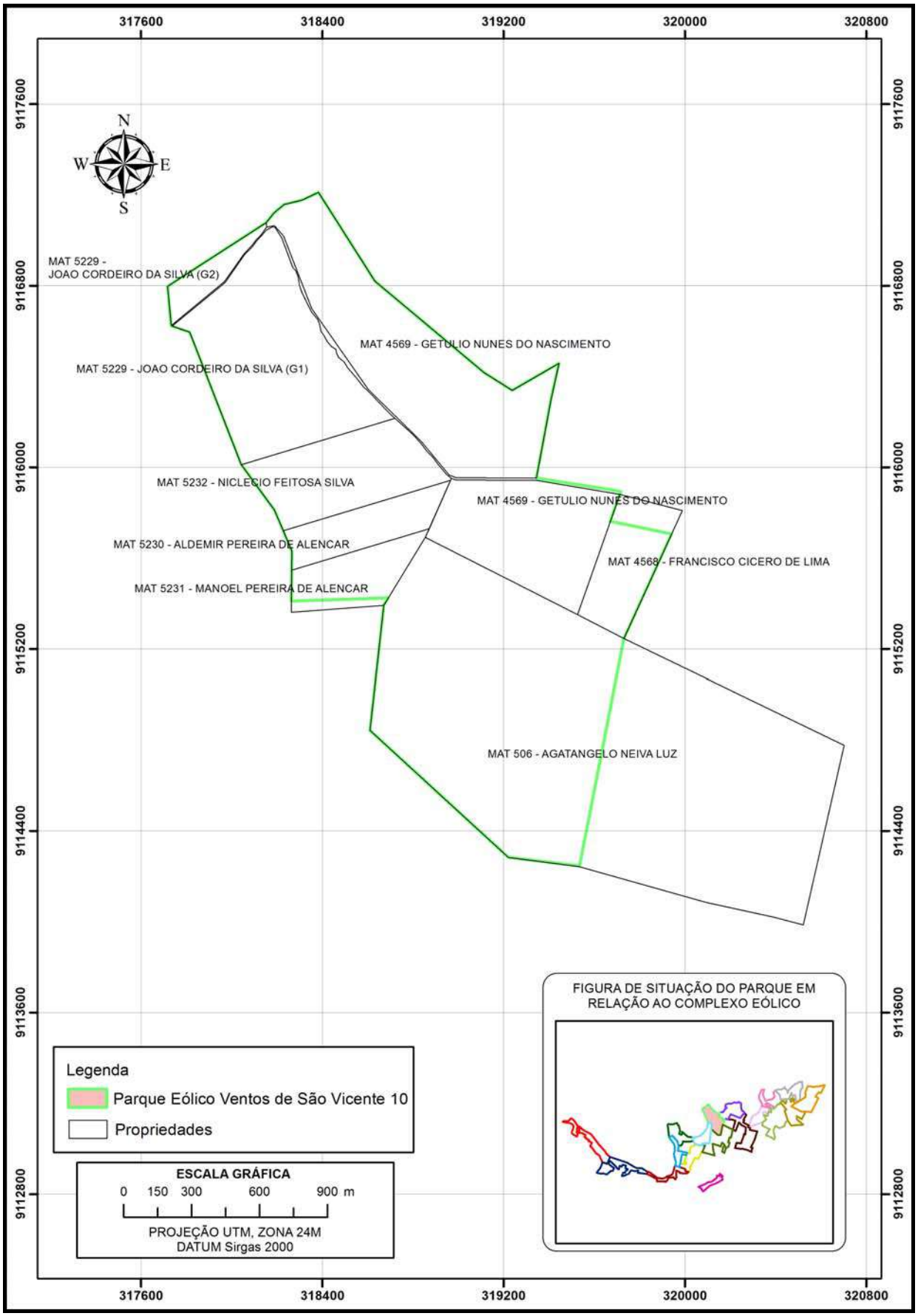


Figura 2.11 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 11

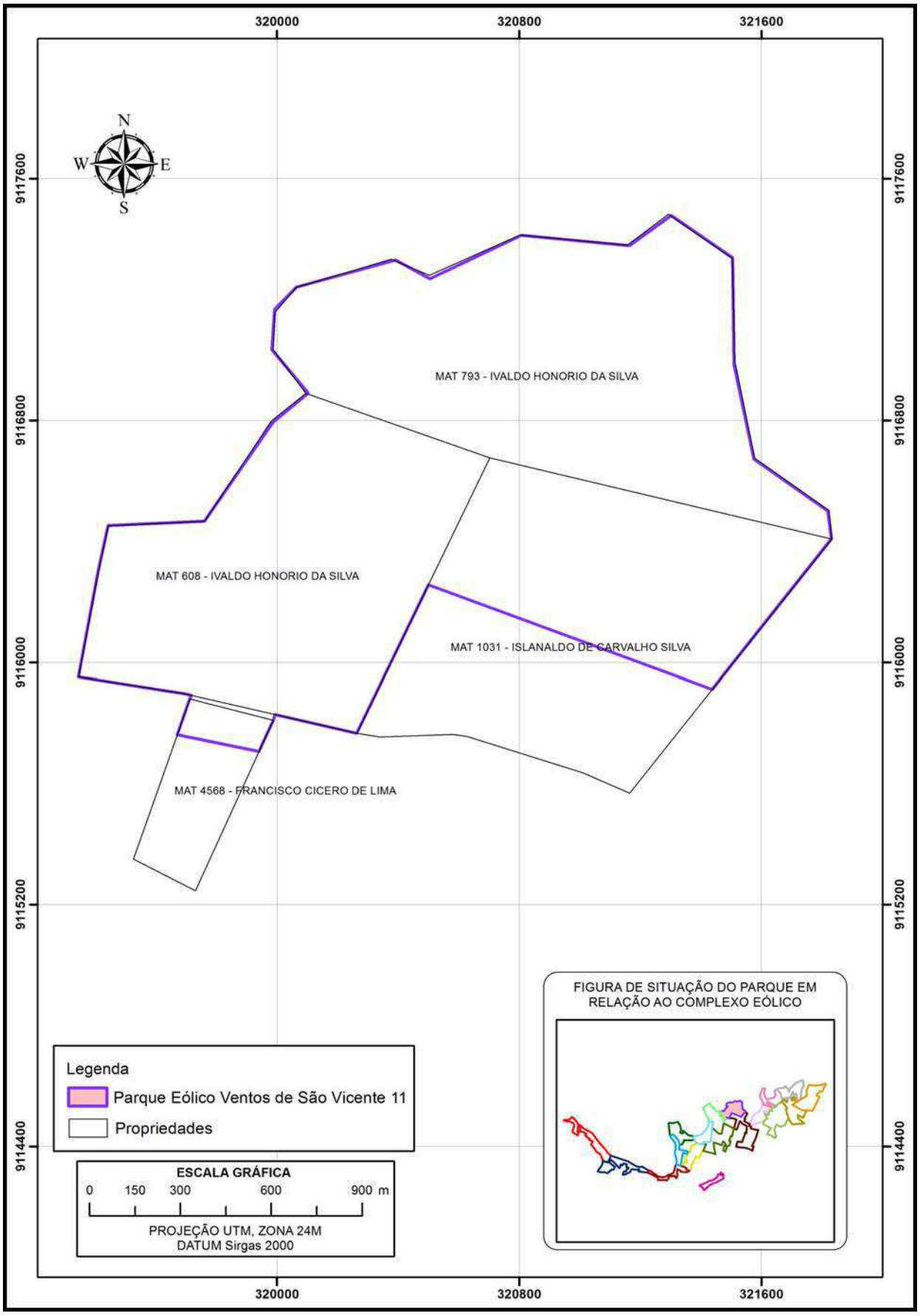


Figura 2.12 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 12

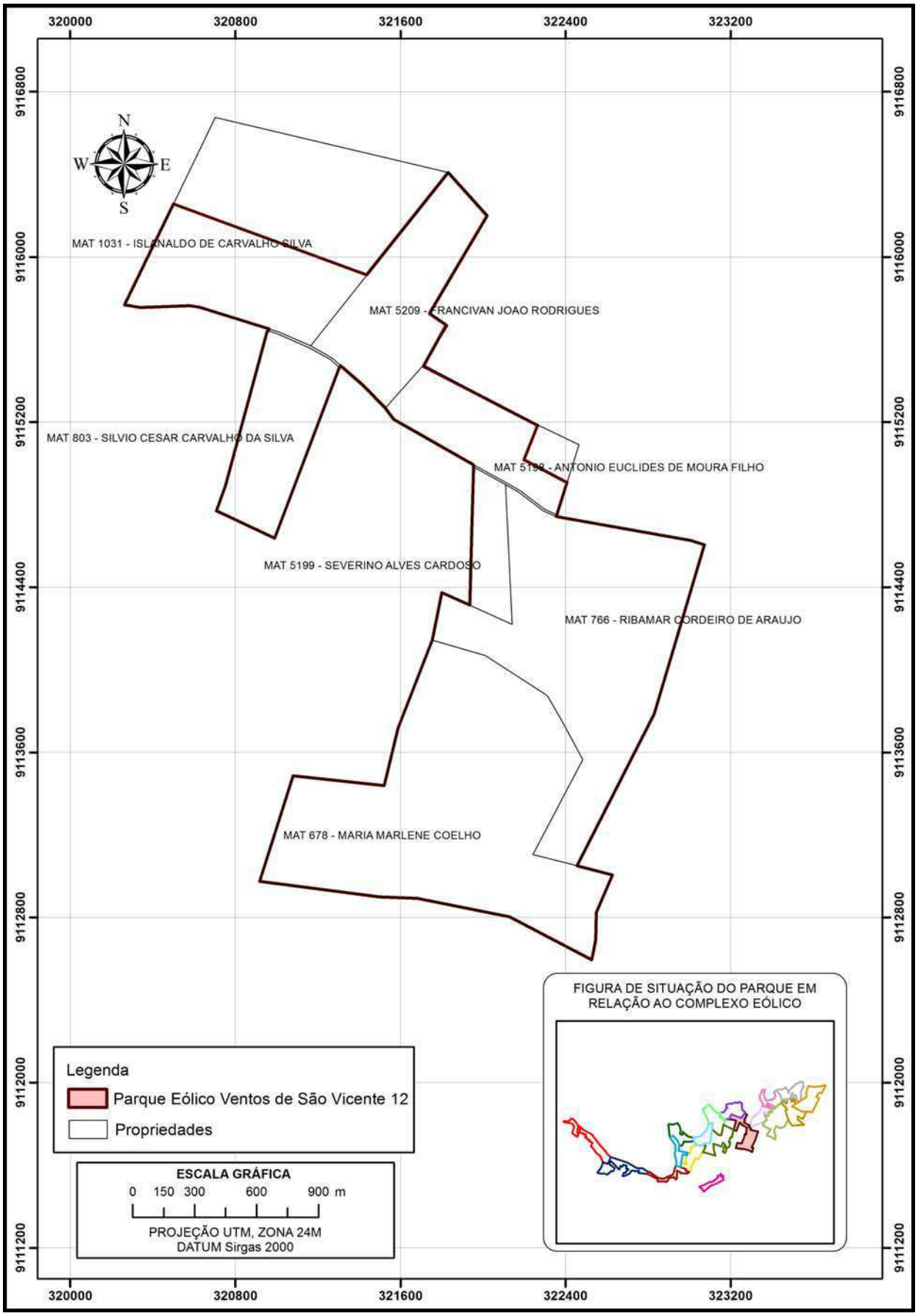


Figura 2.13 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 13

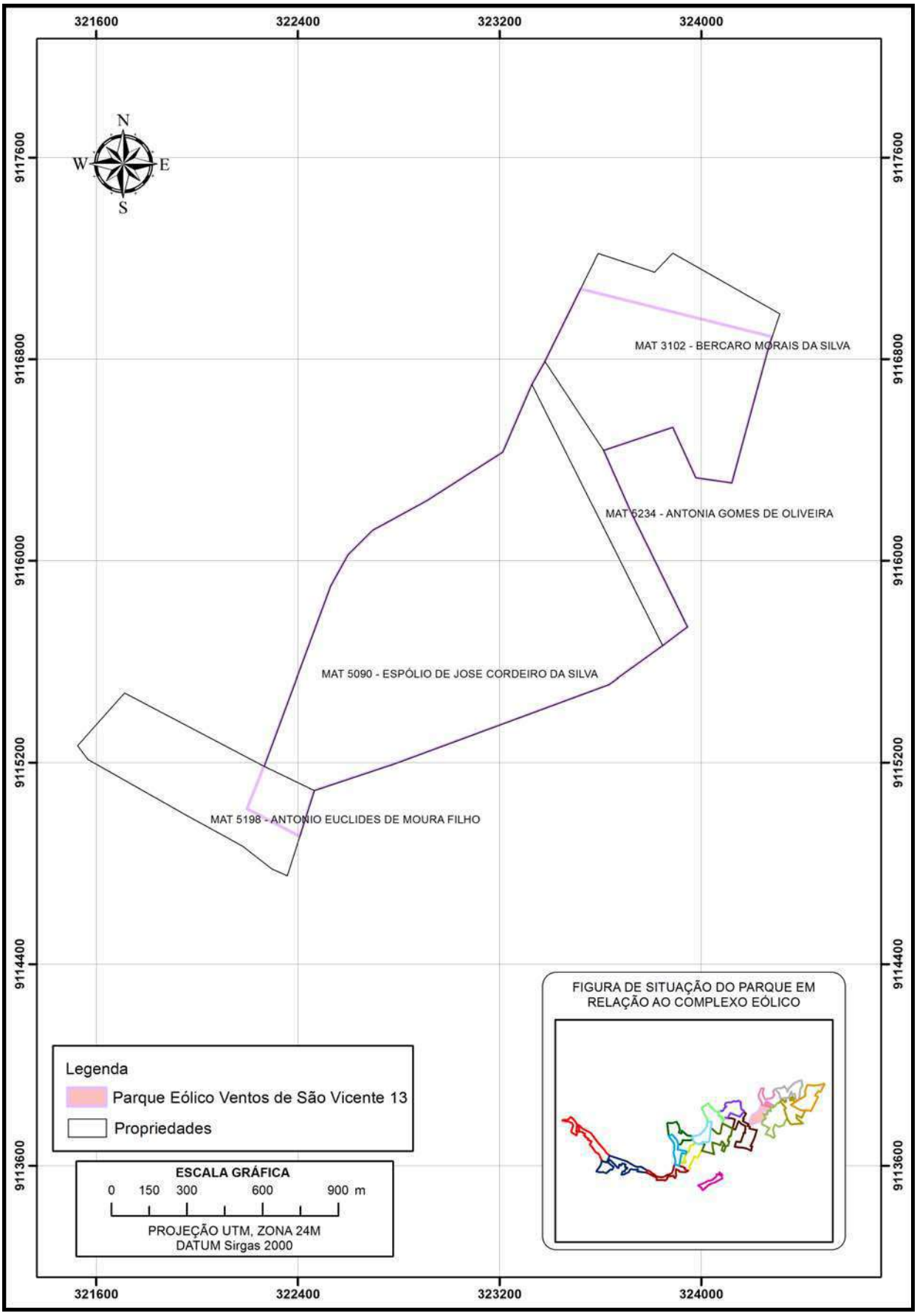


Figura 2.14 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 14

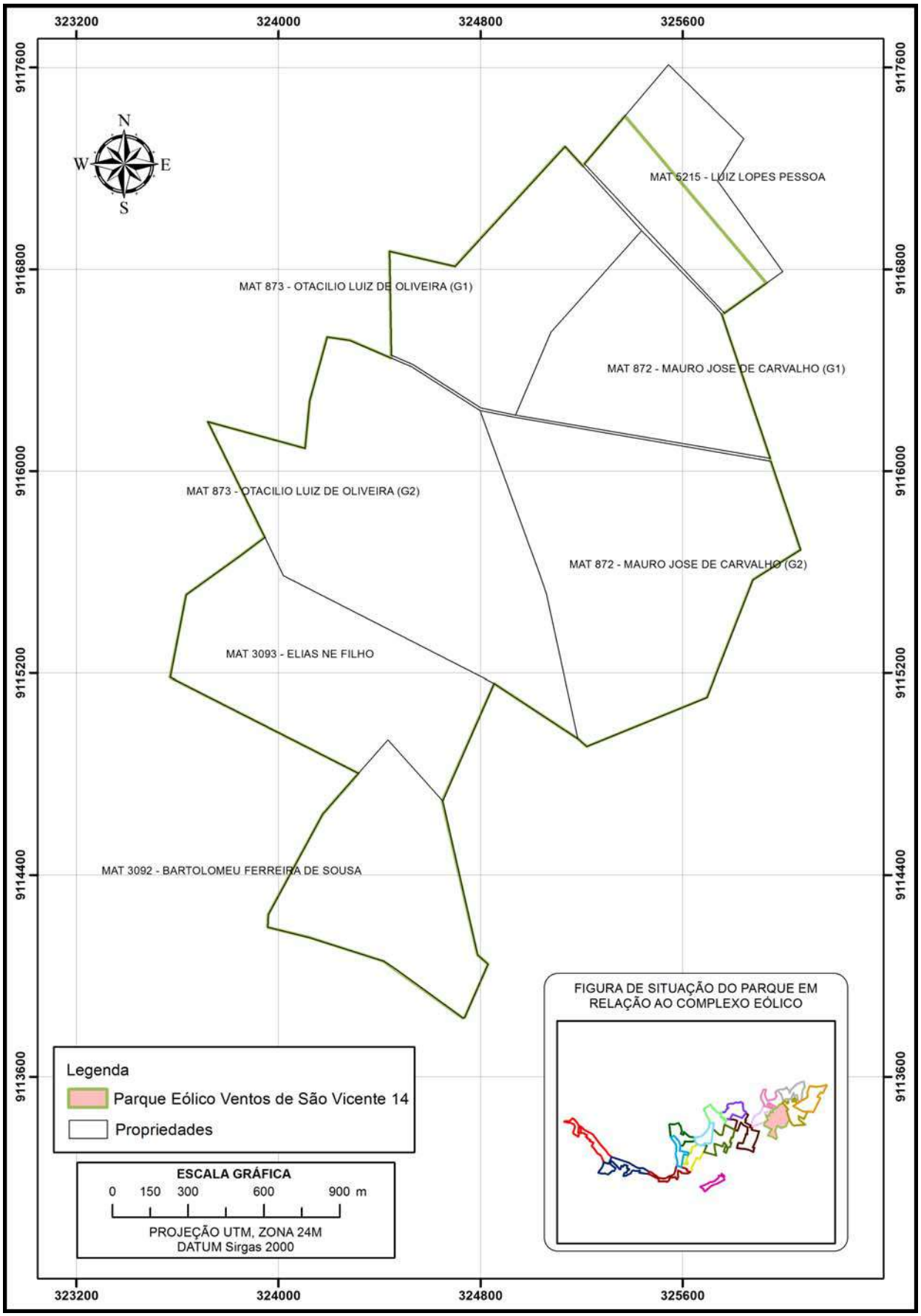


Figura 2.15 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 15

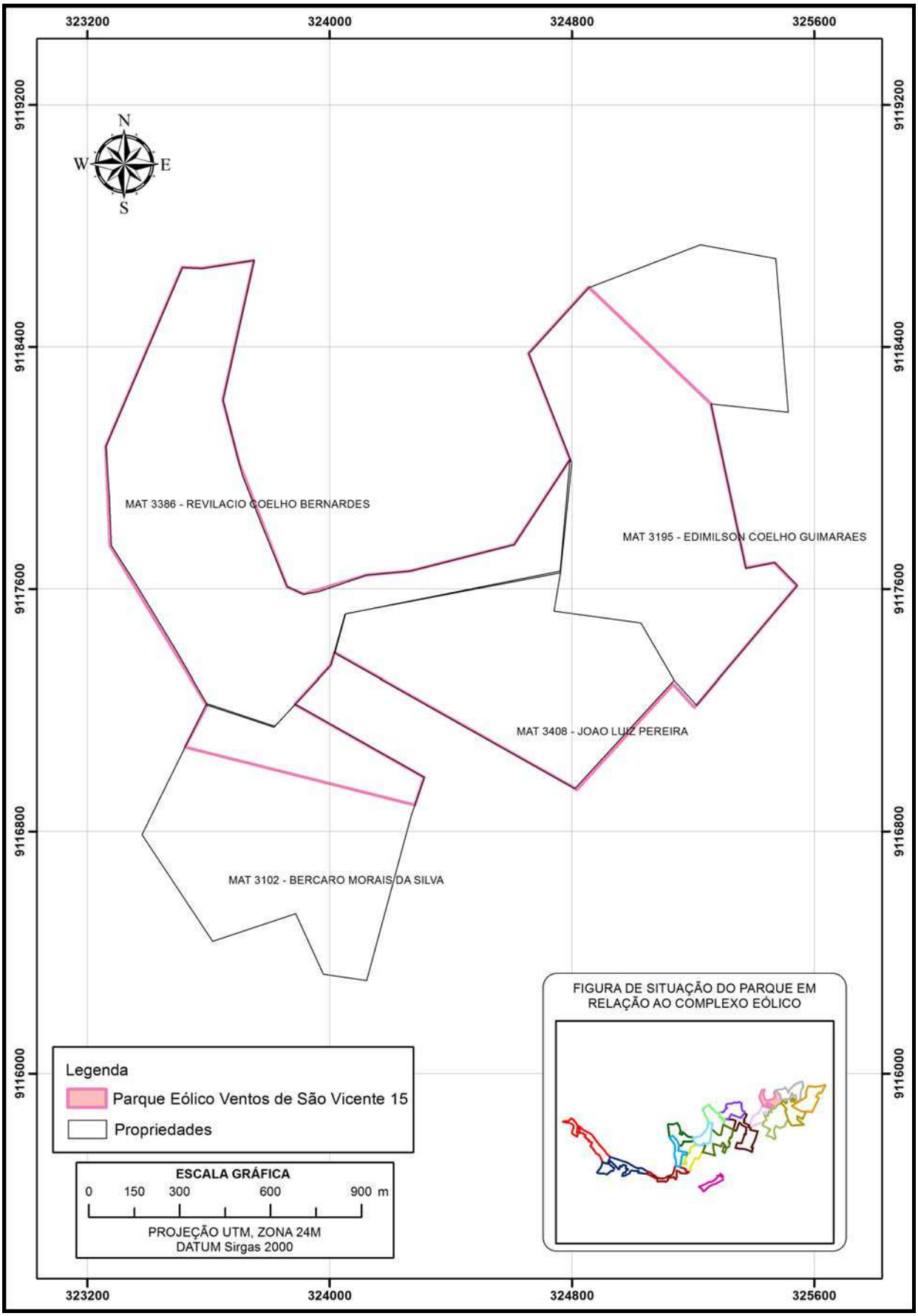


Figura 2.16 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 16

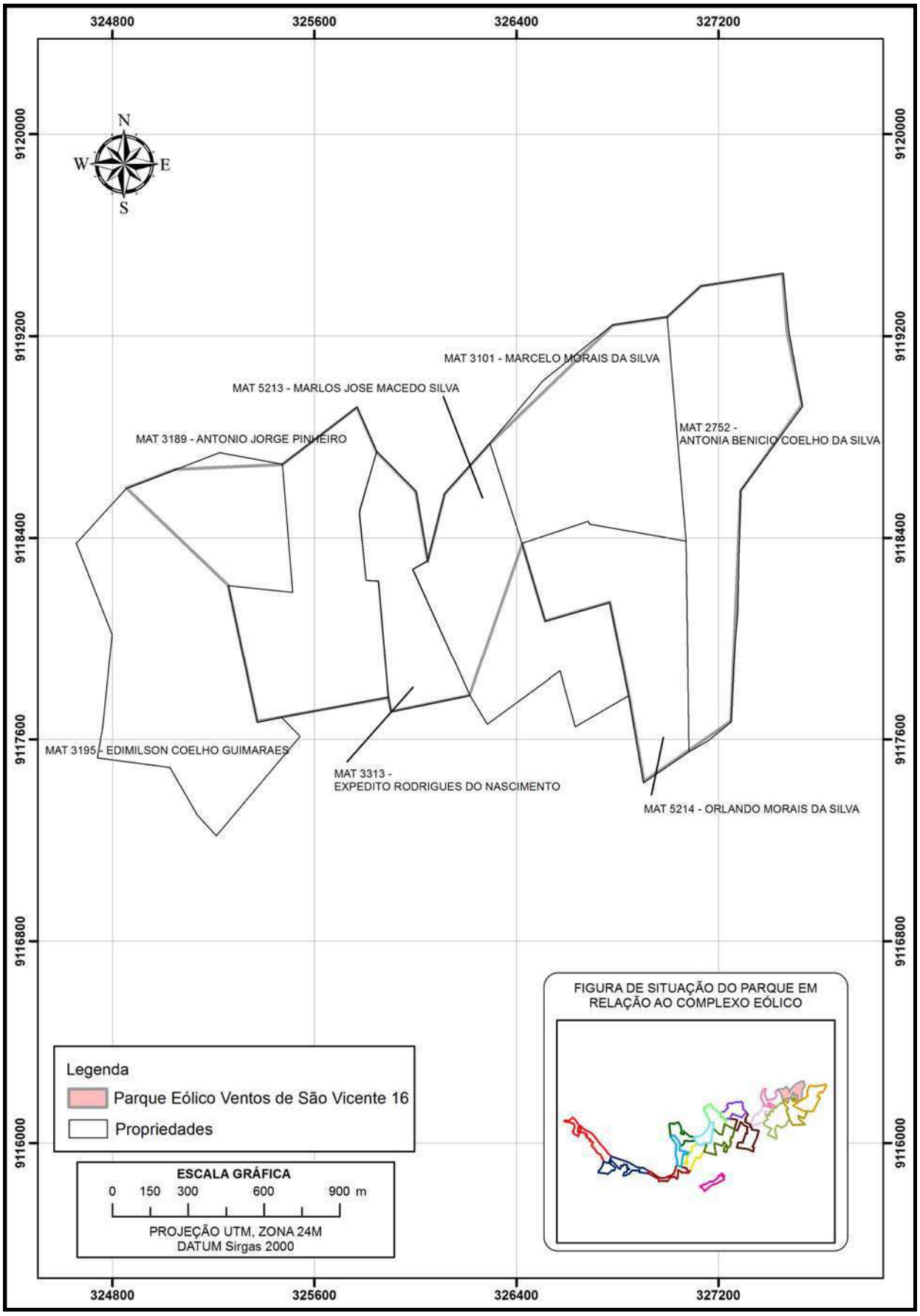


Figura 2.17 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 17

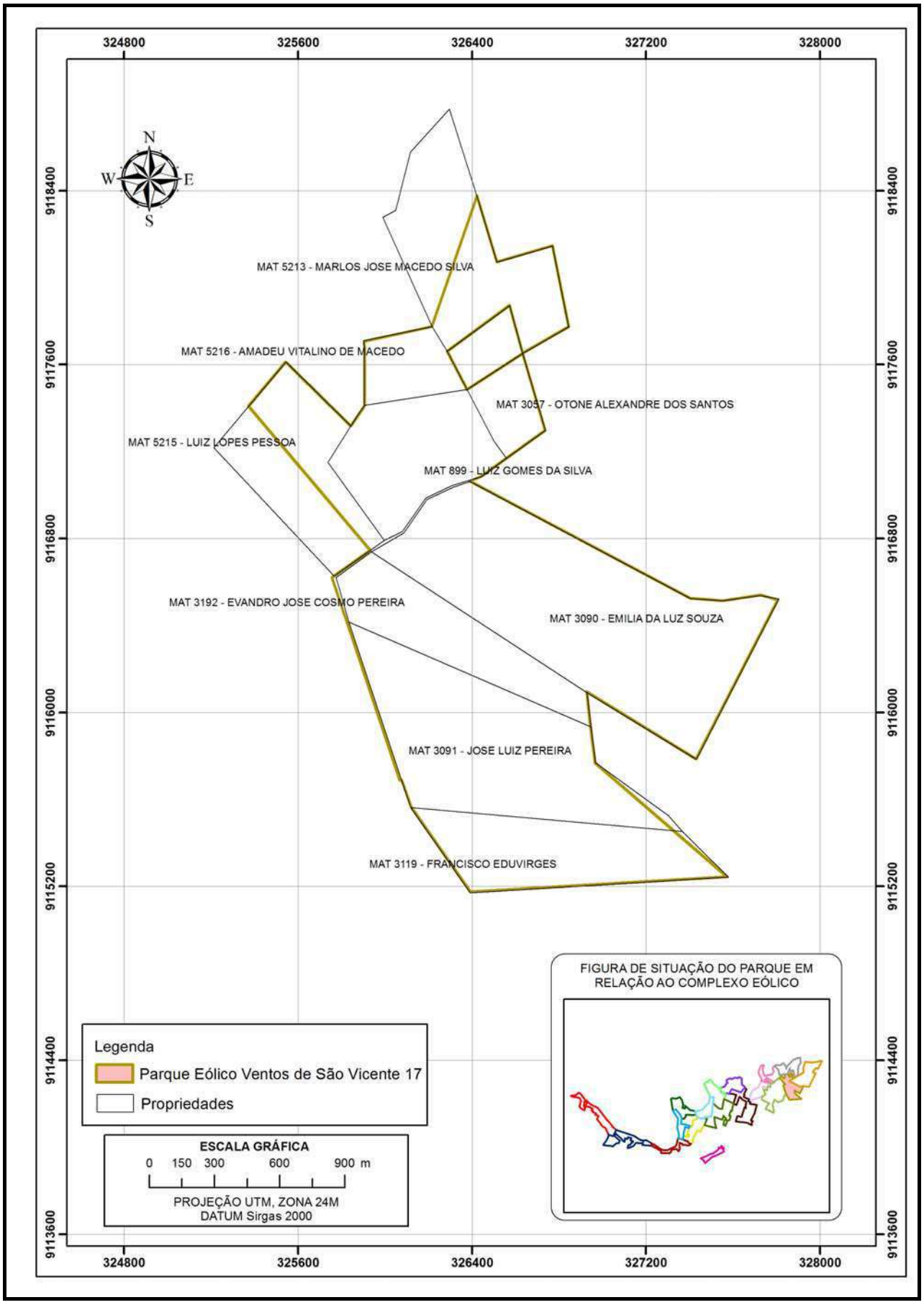
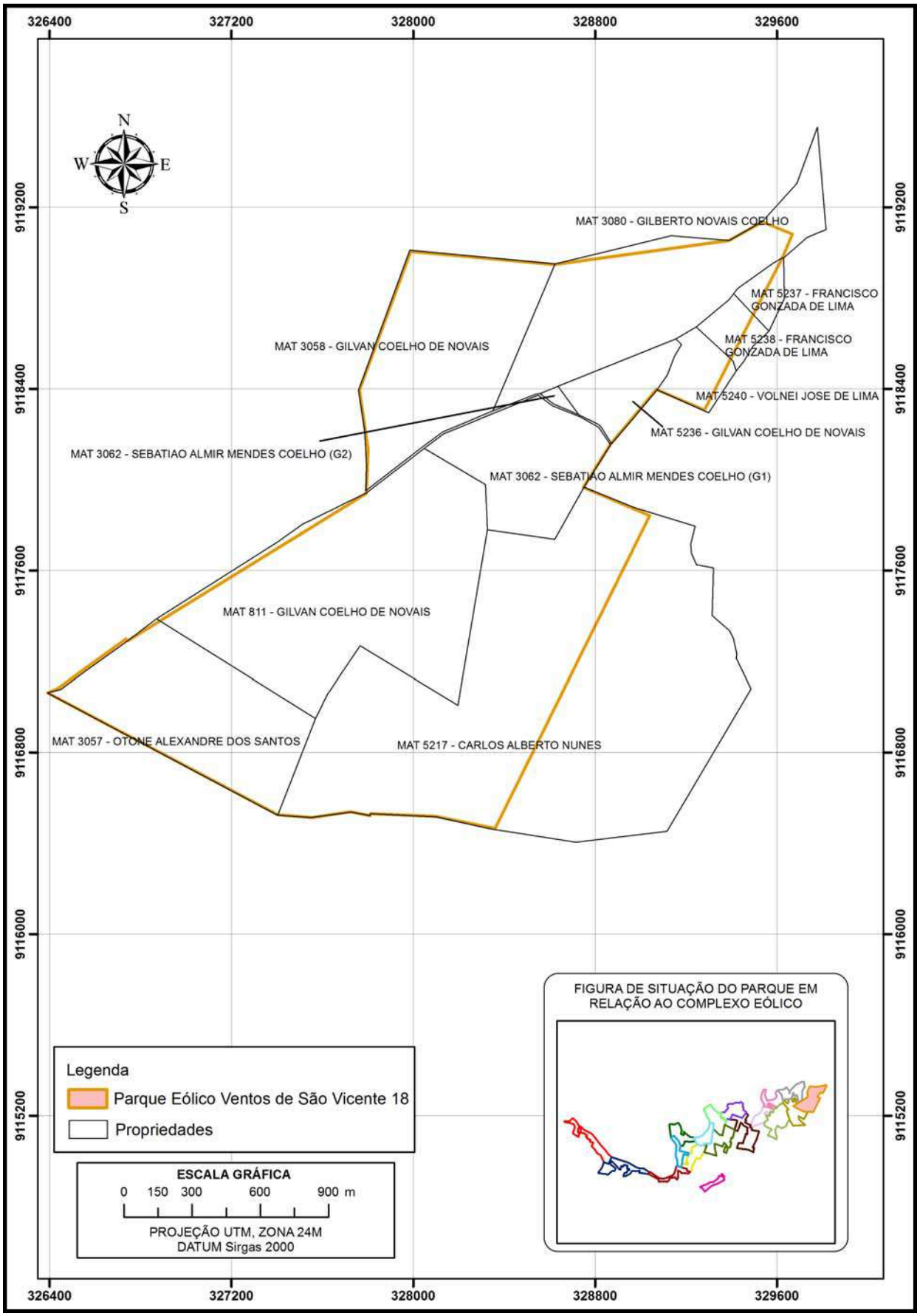


Figura 2.18 – Propriedades onde se Situa o Parque Eólico Ventos de São Vicente 18



2.2.4.2. Para Melhoria dos Acessos Externos

No tocante aos acessos externos, o projeto prevê a melhoria de estradas vicinais para acesso a área do empreendimento, estando sendo estudadas duas alternativas: i) uma estrada vicinal que interliga a PI-456 até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 10, em percurso de 41,72 km; e ii) estrada vicinal pública com início na PE-625, que dá acesso a Serra do Inácio, passando pela localidade de Socorro em percurso de 28,77 km, chegando até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18.

A alternativa selecionada será objeto de licenciamento ambiental específico junto aos órgãos ambientais, devendo ser apresentada declaração de anuência da Prefeitura Municipal autorizando as melhorias nas vias. Caso haja necessidade de alargamento das vias públicas que implique em intervenções em imóveis particulares, deverão ser apresentadas aos órgãos ambientais as autorizações dos proprietários para a realização das intervenções.

2.2.5. Unidades de Conservação

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

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).

Segundo o Art. 25 da Lei N°. 9.985/2000, as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

No contexto da área de influência do projeto, o município de Curral Novo do Piauí possui pequena porção de seu território inserida na 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, com área de 1.063.000,0 hectares. No município de Paulistana existe a APA de Ingazeiras, criada pelo Decreto Estadual Nº 10.003/1999, com área de 653,90 hectares.

É valido explanar que a área do empreendimento não se encontra inserida na Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe, ou qualquer outra unidade de conservação, conforme se observa na Figura 2.19.

Como a área do empreendimento não está encontra-se inserida na APA Chapada do Araripe, e como não há zona de amortecimento nesta tipologia de unidade de conservação, não se faz necessária a autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para o licenciamento ambiental do empreendimento, conforme disposições da Resolução CONAMA N°. 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC).

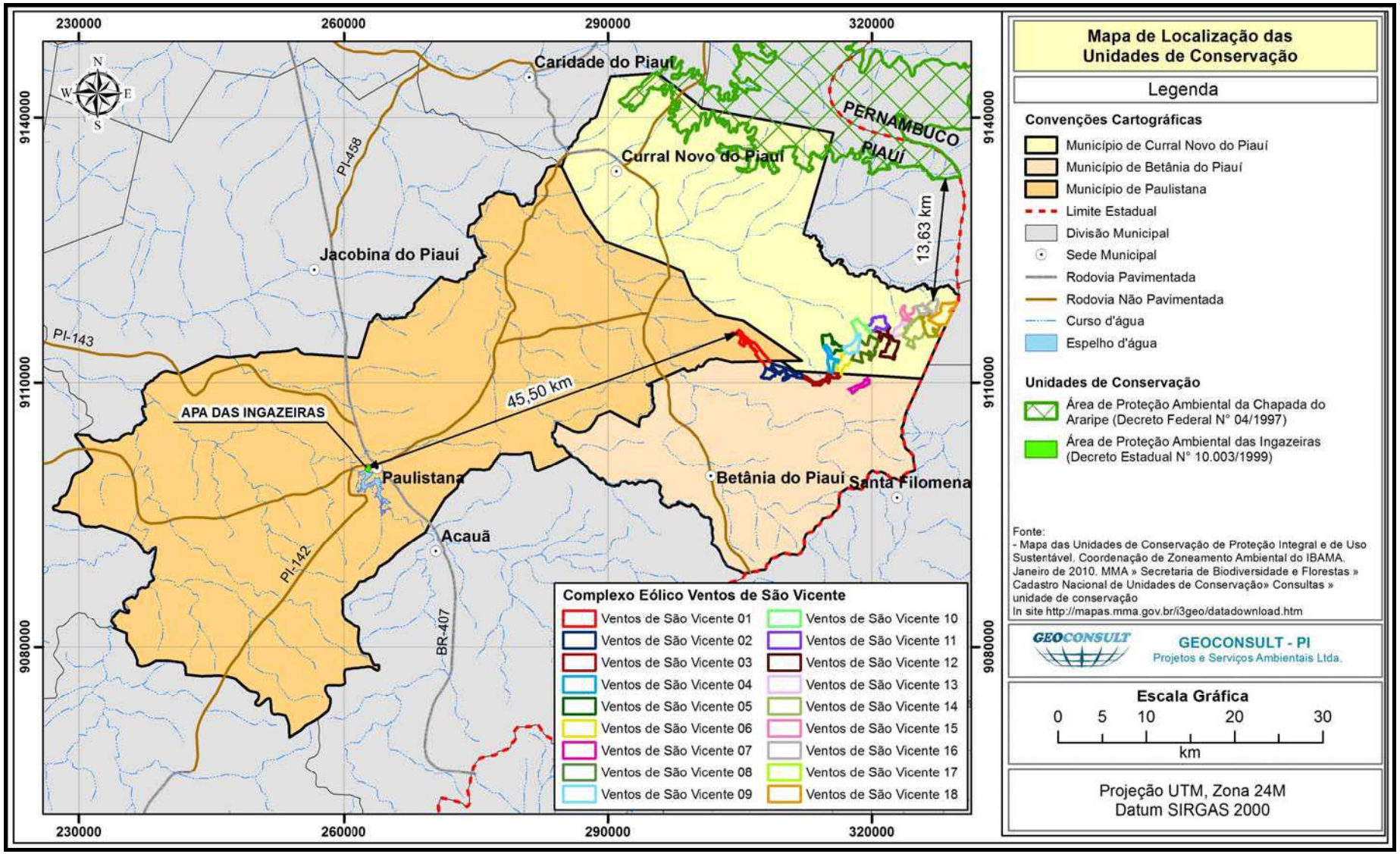
2.2.6. Áreas de Preservação Permanente e de Interesse Ambiental

Área de Preservação Permanente (APP) é a área protegida nos termos da Lei Federal N°. 12.651 de 25 de maio de 2012 e da Lei Federal Nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

De acordo com Artigo 4º das Leis Nº. 12.651/2012 e Nº 12.727/2012, considera-se de preservação permanente:

> *"Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:*
>
> *(...)*
>
> *I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*
>
> *(...)*
>
> *V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;*
>
> *(...)*
>
> *VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;*
>
> *(...)*
>
> *Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.*
>
> *(...)*

Figura 2.19 – Localização da Área com Relação à Unidade de Conservação Existente na Região – APA Chapada do Araripe



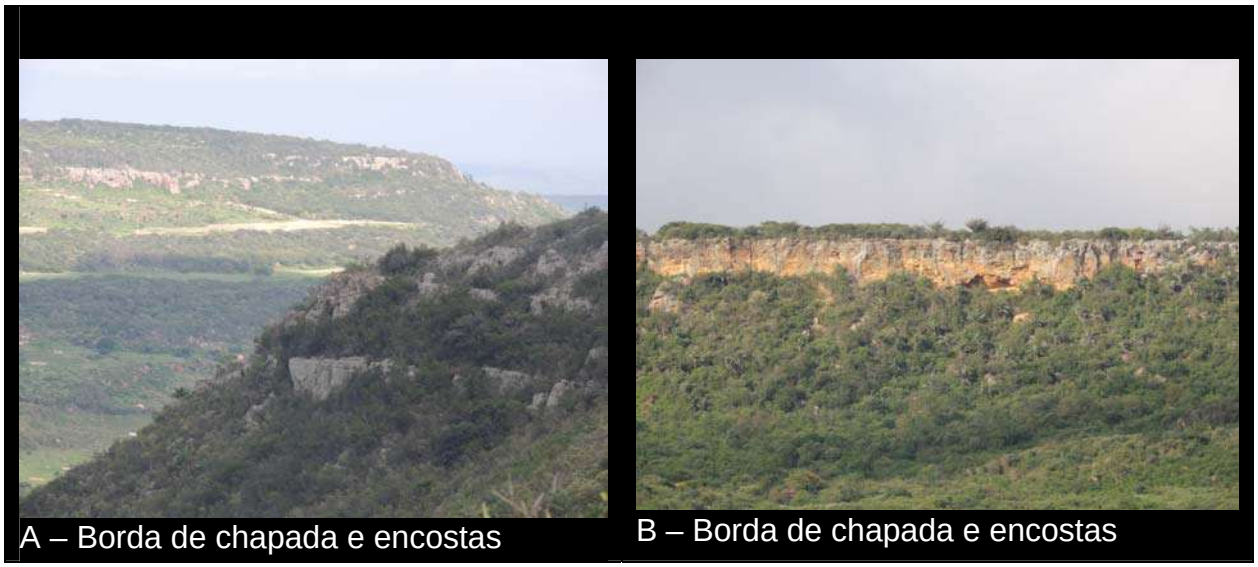
Art. 11º. Em áreas de inclinação entre 25° e 45°, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

(...)

De acordo com os levantamentos realizados em campo e tomando-se por base a legislação ambiental acima referida, na área de influência direta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** existem as seguintes Áreas de Preservação Permanente (ver Figura 2.20):

- Faixa de 100,0 metros em projeções horizontais a partir da borda da chapada.
- Encostas ou partes destas com declividade superior a 45º.

Figura 2.20 – Áreas de Preservação Permanente na Área de Influência Direta do Empreendimento



A – Borda de chapada e encostas

B – Borda de chapada e encostas

Fotos: Geoconsult-PI (2015).

Na Documentação Cartográfica, Volume II – Anexos é apresentado o Mapa de Zoneamento Geoambiental, Prancha 10/11, onde são mapeadas as APPs.

Destaca-se que na Área de Influência Direta do empreendimento, com base no levantamento planialtimétrico, há trechos com declividade entre 25° e 45°, que não serão afetadas pelo projeto.

2.2.6.1. Da Intervenção em Área de Preservação Permanente

O estudo de alternativas locacionais do empreendimento levou em consideração a existência das áreas de preservação permanente na disposição dos aerogeradores e das vias de acesso internas.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, para as obras de melhoria do acesso existente, construção de via de acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 haverá necessidade de intervenção e supressão de vegetação em área de preservação permanente de borda de chapada (ver detalhe na Figura 2.21).

Em se tratando de um projeto de utilidade pública, esta intervenção poderá ser feita nos termos da Resolução CONAMA N°. 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública que possibilitam intervenção em Área de Preservação Permanente – APP, observando o Art. 2º. *"in verbis"*

> *"Art. 2º - O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previsto nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:*
>
> ....."

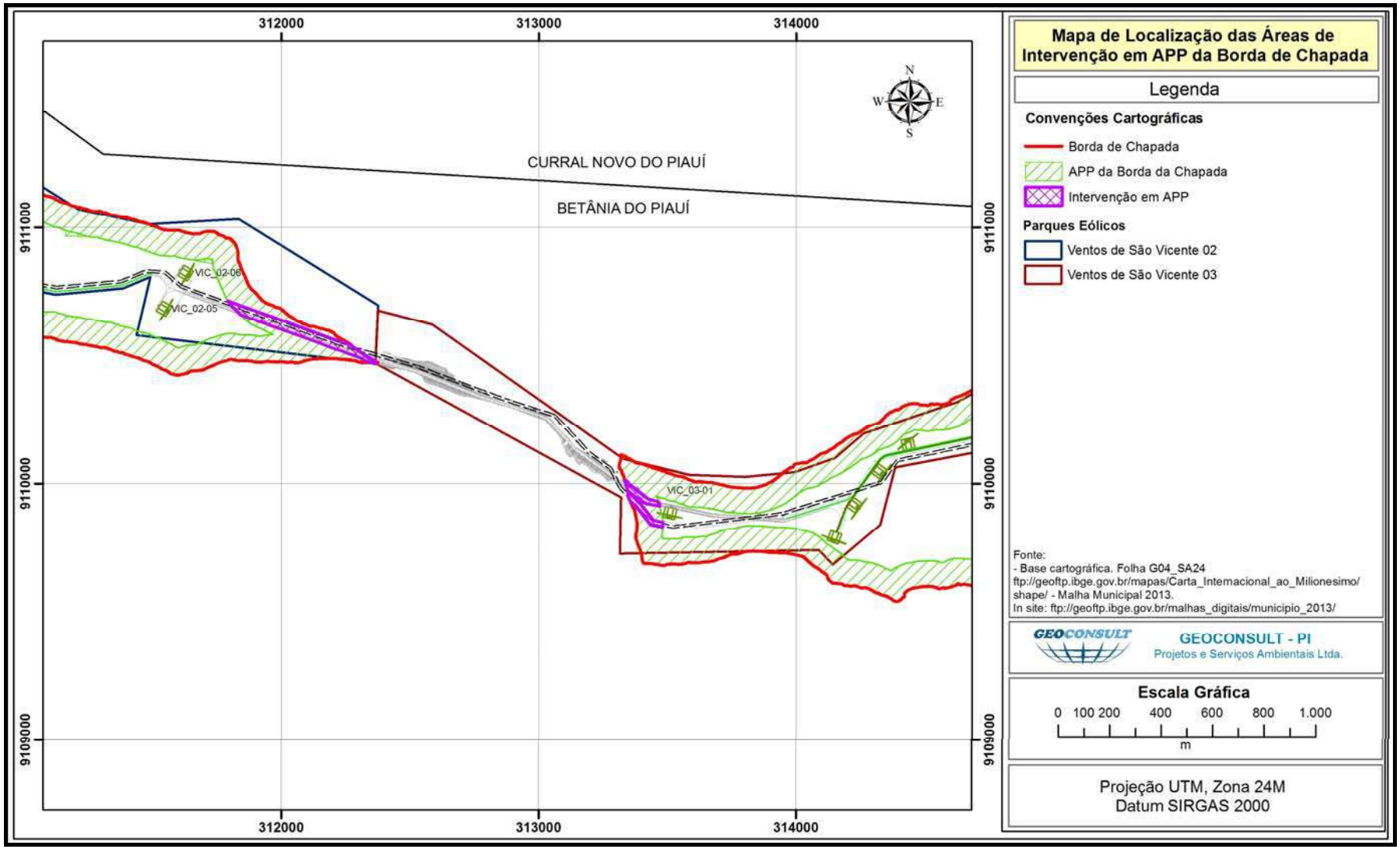
Desta forma, o empreendimento deverá requerer a SEMAR a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos na Resolução CONAMA Nº. 369/2006.

2.2.7. Cadastro Ambiental Rural e Reserva Legal

Segundo o Art. 3º, inciso III, da Lei N°. 12.651/2012, Reserva Legal é área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do Art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Ainda segundo a supracitada lei, em seu Art. 12, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, que para a região onde se localiza o empreendimento deverá um percentual mínimo de 20% em relação à área do imóvel.

Figura 2.21 - Trecho de Intervenção e Supressão de Vegetação em APP entre os Parques Eólicos Ventos de São Vicente 02 e Ventos de São Vicente 03



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.

Em se tratando de recomposição, é admitido o plantio de espécies exóticas (até 50%) combinado com espécies nativas de ocorrência regional. A Lei Florestal também permite a constituição de reserva legal em regime de condomínio, respeitado o percentual mínimo em relação a cada imóvel.

Considerando que os imóveis onde se situa o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** localizam-se na Zona Rural dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, suas Reservas Legais deverão ser inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

2.2.8. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural

De acordo com a Resolução CONAMA N°. 001/86, Art. 6º, alínea "C":

> *Art. 6º O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:*
>
> I. *Diagnóstico ambiental da área de influência direta 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:*
>
> *...o meio sócio-econômico – o uso e ocupação do solo, os usos das águas e a sócio-economia, 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 destes recursos.*

O empreendimento em tela está sob licenciamento arqueológico junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (processos nº 01402.000884/2015-27 e 01402.000883/2015-82) que emitiu Termos de Referências específicos para elaboração do Projeto de Avaliação de Potencial Impacto ao Patrimônio Arqueológico, e posteriormente do Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, este após publicação da portaria autorizativa.

2.2.9. Patrimônio Paleontológico

A área de influência do empreendimento está inserida na Bacia Sedimentar do Araripe, reconhecida por seu rico registro fóssil (ASSINE 1992).

Dada a riqueza paleontológica da região se fez necessária a execução de um diagnóstico paleontológico sobre o potencial fossilífero da área de influência do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

O levantamento paleontológico está sendo realizado sob a responsabilidade do geólogo Dr. Alexandre Magno Feitosa Sales, CREA CE Nº. 38922, e visa cumprir exigência legal, com o levantamento do patrimônio paleontológico local, bem como objetiva efetuar parecer relativo às ações de impacto da obra sobre as possíveis manifestações fossilíferas, nas áreas de influência direta e indireta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

O Relatório do Diagnóstico Paleontológico será anexado ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

Sublinha-e que os aerogeradores serão instalados no platô da Serra do Inácio, zona sem ocorrência de fósseis. A construção ou melhoria do acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 ocorrerá em zona com potencialidade de ocorrência de fósseis, devendo ser feito portanto, o acompanhamento da obra com monitoramento paleontológico.

A Constituição Federal da República Federativa do Brasil que, nos seus artigos 20 e 216, V, determina que o patrimônio paleontológico é de propriedade da União.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) cabe a função de fiscalizar e controlar o exercício das atividades relacionadas ao patrimônio fossilífero (coleta, transporte, entre outras), conforme previsão do Decreto-lei nº 4.146/42.

Desta forma o monitoramento paleontológico, considerando a possibilidade de haver coleta, extração, resgate ou salvamento, transporte de fósseis, caso sejam identificados, deverá ser realizado por um paleontólogo e ser comunicado e solicitada autorização prévia, com responsabilidade de fiscalização, pelo DNPM.

2.2.10. Patrimônio Espeleológico

Segundo o Decreto N. 6.640, de 07/11/2008, "*cavidade natural subterrânea é todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante"*

Para a análise das cavidades, no contexto do licenciamento ambiental, a legislação atual define que essas deverão ser avaliadas sob os enfoques regional e local.

A Instrução Normativa Nº 2, do Ministério do Meio Ambiente - MMA, de 20 de Agosto de 2009, define para o enfoque local uma unidade geomorfológica que apresenta continuidade espacial, podendo abranger feições como serras, morrotes ou sistema cárstico, o que for mais restritivo em termos de área, desde que contemplada a área de influência da cavidade. Para o enfoque regional, a referida IN. Nº 2 definiu uma área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de rochas solúveis, que pode congregar diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vales cegos, lapiás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação. Essa área homogênea foi definida como unidade espeleológica (CECAV, 2011).

De acordo com o artigo 3° do Decreto N° 99.556, de 1° de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional:

> *É obrigatória a elaboração de estudo de impacto ambiental para as ações ou os empreendimentos de qualquer natureza, ativos ou não, temporários ou permanentes, previstos em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico, os quais, de modo direto ou indireto, possam ser lesivos a essas cavidades, ficando sua realização, instalação e funcionamento condicionados à aprovação, pelo órgão ambiental competente, do respectivo relatório de impacto ambiental (BRASIL, 1990).*

Já a Resolução CONAMA Nº 347, de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, prevê em seu artigo 4° que:

> *A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente (CONAMA, 2004).*

Enquanto aparato legal de caráter preventivo, o Licenciamento Ambiental torna-se essencial para garantir a conservação e a preservação de cavidades naturais subterrâneas avaliadas como de alta e máxima relevância. Trata-se de um instrumento fundamental dentro da política de construção do patrimônio espeleológico brasileiro.

Visando atender a legislação sobre o tema, estão sendo realizados levantamentos espeleológicos na área de influência do empreendimento sob a responsabilidade técnica dos geólogos Dr. Alexandre Magno Feitosa Sales (CREA-CE n° 38.922-D) e do Doutorando Celso Lira Ximenes (CREA-CE n° 12.305-D). O Relatório de Diagnóstico Espeleológico será anexado ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

2.2.11. Comunidades Tradicionais

Compreende-se por Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs), os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição, segundo o Decreto Federal N°. 6.040, de 7 se fevereiro de 2007, em seu Art. 3º.

Entre os PCTs do Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais, os pomeranos, dentre outros.

Na área do empreendimento não foram identificadas populações tradicionais conforme critérios previstos no Decreto Federal N°. 6.040 de 07 de fevereiro de 2007.

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) nos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí não há registros de comunidades indígenas.

Sobre as comunidades quilombolas, conforme dados disponibilizados pela Fundação Cultural Palmares (http://www.palmares.gov.br/quilombola/, consulta realizada em 30/07/2015), no município de Curral Novo do Piauí, existem as comunidades de Garapa e Caetitu; no município de Betânia do Piauí, as comunidades de Baixão, Laranjo e Silvino; e no município de Paulistana, as comunidades de Angical, Barro Vermelho, Chupeiro, Contente e São Martins. Destaca-se porém que tais comunidades não se localizam na Área de Influência Direta do empreendimento.

2.2.12. Outorga de Água

De acordo com o Artigo 10º, parágrafo primeiro da Resolução CONAMA Nº 237/98, no procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a outorga para uso da água, emitida pelo órgão ambiental competente.

Desta forma, para utilização dos recursos hídricos para o abastecimento de água do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, durante as fases de construção e operação, o empreendedor deverá apresentar a SEMAR a Outorga de Uso da Água obtida junto à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Piauí, em função das vazões previstas para o empreendimento, de acordo com a Lei Nº 5.165, de 17 de Agosto de 2000, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

2.2.13. Processos Minerários

De acordo com o Cadastro Mineiro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), consultado em 23 de julho de 2015, sobre os territórios municipais da Área de Influência Indireta (AII) existem 263 processos minerários.

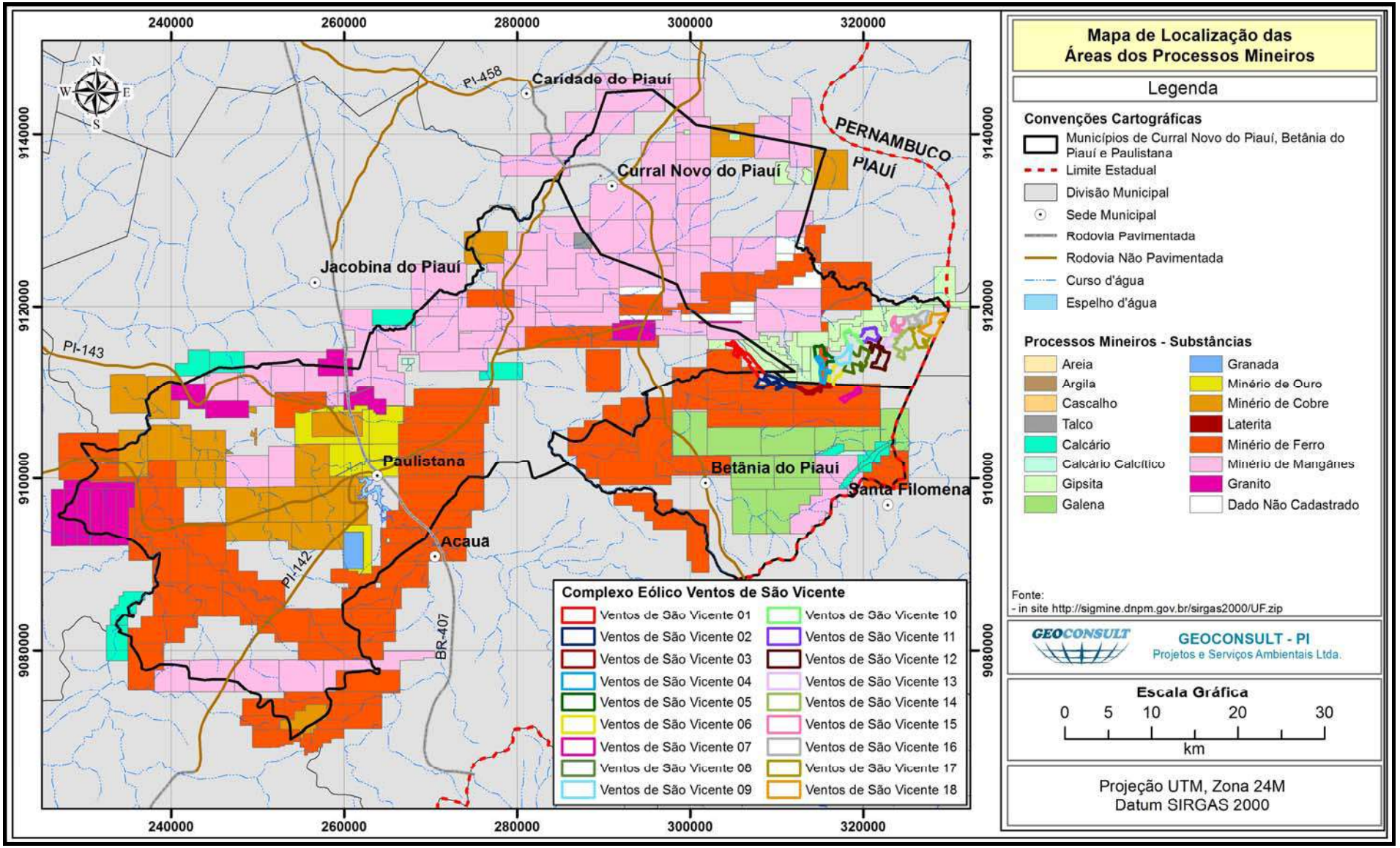
Destes processos minerários, apenas 07 (sete) tem coincidência de área sobre a área do empreendimento, conforme se observa na Figura 2.22, sendo quatro para exploração de minério de ferro, dois para gipsita e um para gipsita e salgema. O Quadro 2.2 apresenta a identificação dos processos que incidem sobre a AID do projeto e a situação do licenciamento dos mesmos.

Quadro 2.2 – Identificação dos Processos Mineiros e os Parques Eólicos Afetados

Processo DNPM	Situação	Requerente	Recurso Mineral	Requerimento / Último Evento	Parque Eólico Afetado
803.709/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 03 e 07
803.712/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 01
803.713/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 01, 02, 03, 06 e 07
803.260/2010	Ativo	Minérios Montanha Indústria e Comércio Ltda	Gipsita	Autorização de Pesquisa / Documento Diverso Protocolizado	PE Ventos de São Vicente 05
803.186/2011	Ativo	Gipsita Piauí Mineração Ltda	Gipsita e Salgema	Autorização de Pesquisa / Transferência de Direitos – Cessão Total Efetiva	PE Ventos de São Vicente 03, 04, 05, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17
803.187/2011	Ativo	Gipsita Piauí Mineração Ltda	Gipsita	Autorização de Pesquisa / Transferência de Direitos – Cessão Total Efetivada	PE Ventos de São Vicente 01 e 02
803.307/2011	Ativo	Mt4 Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Ferro	Autorização e Pesquisa / Relatório de Pesquisa não Aprovado ART 30 II CM PUB	PE Ventos de São Vicente 03, 04, 05 e 06

Fonte: DNPM. Cadastro Mineiro. Acessado em: 20 de agosto de 2015.

Figura 2.22– Localização dos Processos Minerários e Ocorrências Minerais



Todos os processos mineiros citados acima estão com seus alvarás de pesquisa vencidos, assim, não há impedimentos para a instalação do empreendimento.

2.2.14. Autorização da Aeronáutica para Implantação do Empreendimento

Segundo a Portaria Nº 957/GC3, de 9 de Julho de 2015, que dispõe sobre as restrições relativas às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, obstáculo é todo objeto de natureza permanente ou temporária, fixo ou móvel, ou parte dele, que esteja localizado em uma área destinada à movimentação de aeronaves no solo, ou que se estenda acima das superfícies destinadas à proteção das aeronaves em vôo, ou ainda que esteja fora ou abaixo dessas superfícies definidas e cause efeito adverso à segurança ou regularidade das operações aéreas.

A supracitada Portaria, em seu artigo 68 dispõe que:

> *Art. 68. Um novo objeto ou objeto existente deve ser sinalizado e iluminado, de acordo com o previsto nesse capítulo, nos seguintes casos:*
>
> *I - quando se tratar de torres, mastros, postes, linhas elétricas elevadas, cabos suspensos ou outros objetos cuja configuração seja pouco visível a distância que estejam localizados dentro dos limites laterais da superfície de transição ou dentro dos 3.000 metros da borda interna das superfícies de aproximação ou decolagem, ainda que não ultrapassem os limites verticais dessas superfícies;*
>
> *II - quando se tratar de linhas elétricas elevadas, cabos suspensos ou outros objetos de configuração semelhante, que atravessem rios, hidrovias, vales ou estradas;*
>
> *III - quando se tratar de objetos que se elevem a 150 metros ou mais de altura;*
>
> *IV - quando se tratar de um obstáculo; ou*
>
> *V - quando for solicitado, a critério do Órgão Regional do DECEA.*
>
> *§ 1º No caso previsto no Inciso III deste artigo, a sinalização não será obrigatória quando se tratar de objeto de fácil visualização e que se mantenha iluminado durante o dia por luzes de obstáculos de alta intensidade.*
>
> *§ 2º As turbinas eólicas serão sinalizadas e iluminadas quando classificadas como obstáculos.*

§ 3º A sinalização e iluminação dos objetos citados no caput deste artigo é responsabilidade do proprietário ou responsável legal pelo mesmo.

.....

Desta forma, a Aeronáutica, por meio do Segundo Comando Aéreo Regional (II COMAR) deverá emitir parecer sobre a implantação do empreendimento, uma vez que os aerogeradores podem se constituir em obstáculos as operações aéreas.

Para tanto, foram elaborados e apresentados ao II COMAR os Projetos de Sinalização de Obstáculos para o Complexo Eólico Ventos de São Vicente (protocolos apresentados no Volume II – Anexos, Documentação Pertinente).

Os Pareceres do Segundo Comando Aéreo Regional (II COMAR) serão anexados ao processo de licenciamento ambiental junto a SEMAR.

2.3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Os capítulos da Lei Maior pertinentes ao meio ambiente que regem cada esfera do poder serão transcritos. Os demais instrumentos legais, nas esferas federal, estadual e municipal, como leis, decretos, resoluções e outras normas, tanto as referentes ao meio ambiente como em particular as que envolvem direta e indiretamente projetos, instalações e operações de parques eólicos e macrozoneamento com fins de uso e ocupação do solo, serão citados e discriminados.

2.3.1. Legislação Federal

2.3.1.1. Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. O Art. 20 declara quais são os bens da União, incluindo dentre outros os lagos, rios, as praias marítimas e ilhas oceânicas e costeiras.

"Art. 20. São bens da União:

I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos;

II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei;

III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

IIV - as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço

público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 46, de 2005)

V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;

VI - o mar territorial;

VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;

VIII - os potenciais de energia hidráulica;

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;

XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios.

§ 1º - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

§ 2º - A faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura, ao longo das fronteiras terrestres, designada como faixa de fronteira, é considerada fundamental para defesa do território nacional, e sua ocupação e utilização serão reguladas em lei."

A Constituição Federal de 1988 consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do Art. 23, estabelece a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal, e dos Municípios para: proteção do acervo histórico e cultural, bem como dos monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos; a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas; e, preservação das florestas, da fauna e da flora.

"Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios":

I - zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

II - cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;

III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;

V - proporcionar os meios de acesso à cultura, a educação e à ciência;

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

VIII - fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização social dos setores desfavorecidos;

XI - acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

XII - estabelecer e implantar política de educação para segurança do trânsito.

Parágrafo Único: Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

O Art. 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e dos Municípios para legislar sobre: floresta, pesca, fauna, conservação da natureza, proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

"Art.. 24 - Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

I - direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;

II - orçamento;

III - juntas comerciais;

IV - custas de serviços forenses;

V - produção de consumo;

VI - florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

IX - educação, cultura, ensino e desporto;

X - criação, funcionamento e processo do juizado de pequenas causas;

XI - procedimentos em matérias processuais;

XII - previdência social, proteção e defesa da saúde;

XIII - assistência jurídica e defensoria pública;

XIV - proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiência;

XV - proteção à infância e à juventude;

XVI - organização, garantias, direitos e deveres das polícias civis.

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades.

§ 4º. "A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário".

No Capítulo III, da Educação, da Cultura e do Desporto, o Art. 216 define que constitui o patrimônio cultural do país os bens naturais e imateriais, destacando-se aí os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

'Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º - O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

§ 2º - Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.

§ 3º - A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.

§ 4º - Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.

§ 5º - Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

§ 6 º É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular a fundo estadual de fomento à cultura até cinco décimos por cento de sua receita tributária líquida, para o financiamento de programas e projetos culturais, vedada a aplicação desses recursos no pagamento de: (Incluído pela Emenda Constitucional nº 42, de 19/12/2003)

I - despesas com pessoal e encargos sociais; (Incluído pela Emenda Constitucional nº 42, de 19/12/2003)

II - serviço da dívida; (Incluído pela Emenda Constitucional nº 42, de 19/12/2003)

III - qualquer outra despesa corrente não vinculada diretamente aos investimentos ou ações apoiados. (Incluído pela Emenda Constitucional Nº. 42, de 19/12/2003).

No Capítulo VI, do Meio Ambiente, o Art. 225 expressa que "todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das medidas eficazes no cumprimento do preceito protecionista.

A Constituição assegurou-lhes as prerrogativas: criação de espaços territoriais que devem ficar a salvos de qualquer utilização ou supressão, a não ser que a lei expressamente o autorize; exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade; obrigar os que exploram recursos minerais, a recuperar o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente, na forma da lei; e, impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

"Art. 225.Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

§ 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º. A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º. "As usinas que operam com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas".

2.3.1.2. Relação e Discriminação da Legislação Federal

2.3.1.2.1. Leis Federais

- LEI N° 3.924, DE 26 DE JULHO DE 1961 – Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
- LEI N° 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 – Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- LEI N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).

- LEI N° 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

- LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989 – Altera a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981; a Lei N° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989; a Lei N° 6.803, de 02 de junho de 1980; a Lei N° 6.902, de 21 de abril de 1981 e dá outras providências.

- LEI N° 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995 – Dispõe sobre o Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos previstos no Art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências.

- LEI N° 9.074, DE 7 DE JULHO DE 1995 – Estabelece normas para outorga e prorrogação das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.

- LEI N° 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996 – Institui a agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, disciplina o Regime das Concessões de Serviços Públicos de energia elétrica e dá outras providências.

- LEI N° 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997 – Dispõe sobre a Política Energética Nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

- LEI N° 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 – Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, estabelece mecanismos efetivos de punição e reparação de danos ecológicos e dá outras providências.

- LEI N° 9.873, DE 23 DE NOVEMBRO DE 1999 – Estabelece prazo de prescrição para o exercício de ação punitiva pela Administração Pública Federal, direta e indireta, e dá outras providências.

- LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000 – Regulamenta o art. 225 § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.

- LEI N° 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000 – Dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.

- LEI N° 10.165, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000 – Altera a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

- LEI N° 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

- LEI N°. 10.650, DE 16 DE ABRIL DE 2003 – Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA. Estabelece que os órgãos e entidades da Administração Pública, direta, indireta e fundacional, integrantes do SISNAMA, ficam obrigados a permitir o acesso público aos documentos, expedientes e processos administrativos que tratem de matéria ambiental e a fornecer todas as informações ambientais que estejam sob sua guarda, em meio escrito, visual, sonoro ou eletrônico. O indeferimento de pedido de informações ou consulta a processos administrativos deverá ser motivado.

- LEI Nº 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

- LEI Nº 11.481, DE 31 DE MAIO DE 2007 – Dá nova redação a dispositivos das leis nos 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.666, de 21 de junho de 1993, 11.124, de 16 de junho de 2005, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil, 9.514, de 20 de novembro de 1997, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e dos Decretos-Leis nos 9.760, de 5 de setembro de 1946, 271, de 28 de fevereiro de 1967, 1.876, de 15 de julho de 1981, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987; prevê medidas voltadas à regularização fundiária de interesse social em imóveis da União; e dá outras providências.

- LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 140, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011 - Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.

- LEI N°. 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro

de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012 - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

2.3.1.2.2. Decretos Federais

- DECRETO-LEI N° 25, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1937 – Dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

- DECRETO N° 28.481, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1940 – Dispõe sobre a poluição das águas.

- DECRETO N° 62.724, DE 17 DE MAIO DE 1968 – Estabelece Normas Gerais de Tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica.

- DECRETO N° 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 – Dispõe sobre a regulamentação do art. 2°, inciso VIII da Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 e dá outras providências.

- DECRETO N° 97.822, DE 08 DE JUNHO DE 1989 – Institui o Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélites - SISMARN e dá outras providências.

- DECRETO N° 99.193, DE 27 DE MARÇO DE 1990 – Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico – econômico e dá outras providências.

- DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 – Regulamenta a Lei N° 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

- DECRETO DE 18 DE JULHO DE 1991 – Dispõe sobre o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL e dá outras providências.

- DECRETO DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994 – Cria o Programa de Desenvolvimento Energético dos Municípios (PRODEEM) e dá outras providências.

- DECRETO N° 1.717, DE 24 DE NOVEMBRO DE 1995 – Estabelece procedimentos para Prorrogações das Concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei N° 9.704, de 7 de julho de 1995, e dá outras providências.

- DECRETO N° 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996 – Regulamenta a Produção de Energia Elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências.

- DECRETO S/N, DE 28 DE AGOSTO DE 1996 – Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, nos estados do Piauí, Ceará e Maranhão e dá outras providências.

- DECRETO DE 4 DE AGOSTO DE 1997 - Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, nos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí,.e dá outras providências.

- DECRETO N° 2.335, DE 6 DE OUTUBRO DE 1997 – Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e dá outras providências.

- DECRETO N° 2.655, DE 2 DE JULHO DE 1998 – Regulamenta o mercado atacadista de energia elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei N° 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.

- DECRETO N° 3.520, DE 21 DE JUNHO DE 2000 – Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE e dá outras providências.

- DECRETO N° 3.653, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2000 – Altera dispositivos do Decreto N° 62.724, de 17 de maio de 1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica, do Decreto N° 2.655, de 2 de julho de 1998, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei N° 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.

- DECRETO N° 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002 – Regulamenta artigos da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.

- DECRETO Nº 6.848, DE 14 DE MAIO DE 2009 – Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

- DECRETO Nº 8.437, DE 22 DE ABRIL DE 2015 - Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União

2.3.1.2.3. Resoluções

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986 – Aprova os modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 011, DE 18 DE MARÇO DE 1986 – Altera e acrescenta incisos na Resolução 001/86 que institui o RIMA.

- RESOLUÇÃO CONAMA 006, DE 16 DE SETEMBRO DE 1987 – Estabelece regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente nas quais a União tenha interesse relevante como a geração de energia elétrica.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 010, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1988 – Dispõe sobre Áreas de Proteção Ambiental e Zoneamento Ecológico/Econômico.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 005, DE 15 DE JUNHO DE 1989 – Institui o Programa Nacional de Controle de Qualidade do AR (PRONAR).

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 001, DE 08 DE MARÇO DE 1990 – Dispõe sobre a emissão de ruídos em decorrência de atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 003, DE 28 DE JUNHO DE 1990 – Estabelece padrões de qualidade do ar.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 008, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1990 – Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão).

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 002, DE 18 DE ABRIL DE 1996 – Determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5% (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA N° 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 237, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1997 – Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituída pela Política Nacional do Meio ambiente.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 249, DE 11 DE AGOSTO DE 1998 – Estabelece as condições de participação dos agentes no Mercado Atacadista de Energia Elétrica diretrizes para estabelecimento do Mecanismo de Realocação de Energia – MRE.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 265, DE 13 DE AGOSTO DE 1998 – Estabelece as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 351, DE 11 DE NOVEMBRO DE 1998 – Autoriza o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS a executar as atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 451, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1998 – Homologa os montantes de energia e demanda de potência para os contatos iniciais de compra de energia para as empresas da região Norte e Nordeste e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 022, DE 4 DE FEVEREIRO DE 1999 – Estabelece as condições para transferência de tecnologia, assistência técnica e prestação de sua forma continua e regular, entre agentes do setor de energia elétrica e integrantes do seu grupo controlador.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 025, DE 10 DE FEVEREIRO DE 1999 – Aprova, em caráter provisório, o Manual de Procedimentos da Operação do Operador Nacional Sistema Elétrico – ONS – Revisão I.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 036, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1999 – Dispõe sobre os procedimentos de comercialização de energia elétrica de curto prazo, para as concessionárias de serviço público de energia elétrica das regiões Norte e Nordeste.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 066, DE 16 DE ABRIL DE 1999 – Estabelece a composição da Rede Básica do sistema elétrico interligado brasileiro, suas conexões respectivas empresas usuárias das instalações.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 112, DE 18 DE MAIO DE 1999 – Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 247, DE 13 AGOSTO DE 1999 – Altera as condições gerais da prestação de transmissão e contratação do acesso, compreendendo os Contratos de Prestação do Serviço de Transmissão – CPST, Contratos de Uso de Sistemas e Transmissão – CUST e dos Contratos de Conexão ao Sistema de Transmissão – CCST vinculadas à celebração dos Contratos Iniciais de Compra e Venda de Energia Elétrica.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 281, DE 01 DE OUTUBRO DE 1999 – Estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendido o uso e a conexão, sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 279, DE 27 DE JUNHO DE 2001 – Estabelece procedimento simplificado para o licenciamento ambiental dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no país.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 281, DE 12 DE JULHO DE 2001 – Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 281, DE 12 DE JULHO DE 2001 – Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 05 DE JUNHO DE 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- RESOLUÇÃO ANEEL N° 259 DE 09 DE JUNHO DE 2003 - Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários ou autorizados, e revoga o Art. 21 da Resolução ANEEL 395/98. O concessionário, permissionário ou autorizado deverá promover reunião pública com os interessados, registrando os assuntos discutidos e deliberados, observando o roteiro apresentado no Anexo XI desta Resolução, e enviar à ANEEL a lista de participantes com destaque para a

presença dos proprietários ou possuidores das áreas atingidas. Deverá assegurar ampla divulgação, nos meios de comunicação acessíveis, para a convocação da reunião pública, principalmente aos proprietários ou possuidores das áreas de terras a serem atingidas.(Art. 5º e parágrafo único).

- RESOLUÇÃO DNIT Nº 11, DE 25 DE OUTUBRO DE 2004 - regulamenta o uso de rodovias federais por veículos, ou combinações de veículos e equipamentos, destinados ao transporte de cargas indivisíveis e excedentes em peso e/ou dimensões ao limite estabelecido nas legislações vigentes, para o conjunto veículo e carga transportada, assim como por veículos especiais, fundamentado no Art. 101 do Código de Trânsito Brasileiro – CTB.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 369, DE 28 DE MARÇO DE 2006 – Determina os casos em que é possível a intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 371, DE 06 DE ABRIL DE 2006 – Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO ANEEL N°. 297, DE 11 DE SETEMBRO DE 2007 – Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública.

- RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 389, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2009 – Estabelece os deveres, direitos e outras condições gerais às outorgas a pessoas jurídicas, físicas ou empresas reunidas em consórcio interessadas em se estabelecerem como Produtores Independentes de Energia Elétrica, tendo por objeto a implantação e/ou exploração de central geradora de energia elétrica.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, DE 25 DE ABRIL DE 2001 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 428, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010 – Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o artigo 36, parágrafo 3º da Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão

responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 429, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2011 - Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

- RESOLUÇÃO Nº 462, DE 24 DE JULHO DE 2014 - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução nº 279, de 27 de julho de 2001, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, e dá outras providências.

2.3.1.2.4. Medidas Provisórias

- MEDIDA PROVISÓRIA N° 1.710, DE 07 DE AGOSTO DE 1998 – Acrescenta dispositivos da Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

- MEDIDA PROVISÓRIA N° 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001 – Dispõe sobre as áreas de interesse social.

2.3.1.2.5. Portarias Federais

- PORTARIA MINTER N° 231, DE 27 DE ABRIL DE 1976 – Trata dos padrões de qualidade do ar.

- PORTARIA N° 536, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1976 – Regula a qualidade das águas destinadas a balneabilidade.

- PORTARIA DNAEE N° 047, DE 17 DE ABRIL DE 1978 – Estabelece os níveis das tensões de fornecimento de energia elétrica e define os limites de variação dessas tensões.

- PORTARIA MINTER N° 053, DE 01 DE MARÇO DE 1979 – Dispõe sobre a disposição de lixo e resíduos sólidos.

- PORTARIA MINTER N° 092, DE 19 DE JUNHO DE 1980 – Edita critérios e padrões a serem obedecidos na emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive programada.

- PORTARIA MINTER N° 124, DE 20 DE AGOSTO DE 1980 – Estabelece normas para a proteção dos cursos d'água.

- PORTARIA INTERMINISTERIAL N° 917, DE 06 DE JUNHO DE 1982 – Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.

- PORTARIA/IBAMA N° 96, DE 30 DE OUTUBRO DE 1996 – Estabelece critérios para o funcionamento do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

- PORTARIA MME N° 349, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997 – Aprova o regimento interno da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

- PORTARIA ANNEL N° 018, DE 28 DE JANEIRO DE 1999 – Homologa o Acordo do Mercado Atacadista de Energia – MAE.

- PORTARIA MME N° 150, DE 10 DE MAIO DE 1999 – Cria o Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos – CCPE, com a atribuição de coordenar a elaboração do planejamento da expansão dos sistemas elétricos brasileiros, de caráter indicativo para a geração.

- PORTARIA ANEEL N° 112, DE 18 DE MAIO DE 1999 – Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

- PORTARIA MME N° 084, DE 17 DE ABRIL DE 2000 – Aprova o Plano Decenal de Expansão – PDE 2000/2009 do setor elétrico, que fica incorporado ao Plano Nacional de Energia Elétrica 1993/2015 – Plano 2015.

- PORTARIA MME N° 323, DE 30 DE AGOSTO DE 2000 – Altera a estrutura funcional do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos – CCPE, instituindo pela Portaria MME N° 150, de 10 de maio de 1999.

- PORTARIA MME N° 046, DE 7 DE MARÇO DE 2001 – Cria o Comitê de Acompanhamento das Metas de Conservação de Energia – CAMEC, com a atribuição básica de acompanhar o processo de estudos e implantação das providências de conservação, indicados nos planos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica PROCEL e do CONPET.

- PORTARIA MMA Nº 76, DE 11 DE MARÇO DE 2005 - Cria um Mosaico de Unidades de Conservação abrangendo o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões, no Estado do Piauí, e um corredor ecológico conectando o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões.

- PORTARIA MMA Nº 131, DE 28 DE ABRIL DE 2006 - Reconhece como Corredor Ecológico da Caatinga, os territórios que interligam as seguintes unidades de conservação: I - Parque Nacional do Catimbau, Estado de Pernambuco; II - Reserva Biológica de Serra Negra, Estado de Pernambuco; III - Estação Ecológica do Raso da Catarina, Estado da Bahia; IV - Área de Proteção Ambiental Serra Branca/Raso da Catarina, Estado da Bahia; V - Área de Relevante Interesse Ecológico Cocorobó, Estado da Bahia; VI - Parque Natural Municipal Lagoa do Frio, Estado de Sergipe; VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valqueiro Barros, Estado de Pernambuco; VIII - Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Ecológica Maurício Dantas, Estado de Pernambuco, e suas zonas de amortecimento.

- PORTARIA MMA Nº 09 DE 23 DE JANEIRO DE 2007 - Reconhece as Áreas Prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira e define o prazo de no máximo 5 anos para revisão da lista de áreas prioritárias, pela Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO.

- PORTARIA ICMBio Nº 27, DE 6 DE MAIO DE 2008 - Cria o Conselho Consultivo da Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe – APA Araripe, com a finalidade de contribuir com a implantação e implementação de ações destinadas à consecução dos objetivos de criação da referida Unidade de Conservação.

- PORTARIA NORMATIVA DO IBAMA Nº 10, DE 22 DE MAIO DE 2009 – Dispõe que a aplicação da Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, fica restrita ao licenciamento de empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico e dá outras providências.

- PORTARIA DNIT Nº 1.011, DE 5 DE OUTUBRO DE 2011 – Dispõe sobre o transporte de pás eólicas em rodovias federais.

- PORTARIA Nº 55, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2014 - Estabelece, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal sujeitos à autorização ou ciência do órgão responsável pela administração de unidades de conservação federais.

- PORTARIA MMA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 - Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

- PORTARIA MMA Nº 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

- PORTARIA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 - Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos" - Lista, conforme Anexo I desta Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

- PORTARIA Nº 957/GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015 - Dispõe sobre as restrições aos objetos projetados no espaço aéreo que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.

2.3.1.2.6. Instruções Normativas

- INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 146, DE 10 DE JANEIRO DE 2007 – Estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos que causam impactos a fauna silvestre.

- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 20 DE AGOSTO DE 2009 – Define e classifica o grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas e dá outras providências.

- INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 5, DE 8 DE SETEMBRO DE 2009 - Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

- INSTRUÇÃO NORMATIVA ICMBio Nº 07, DE 05 DE NOVEMBRO DE 2014 - Estabelece procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos processos de licenciamento ambiental.

- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 25 DE MARÇO DE 2015 - Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

2.3.2. Legislação Estadual

2.3.2.1. Constituição Estadual de 1989

.....
.....

CAPITULO VII
DO MEIO AMBIENTE

.....
.....

Art. 237. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e de amenizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento sócio-econômico para as presentes e futuras gerações.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incube ao Poder Público.

I – Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e à manipulação de material genético;

III – definir, supletivamente à União, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

V – fazer cumprir as ações compensatórias indicadas no estudo de impacto ambiental a que se refere o inciso anterior, compatíveis com o restabelecimento do equilíbrio ecológico;

VI – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VII – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VIII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º. Aquele que explode recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, as sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º. Considerando-se a infrator, os termos do parágrafo anterior, o cartório que proceder à lavratura de qualquer tipo de escritura ou promover registro de imóvel de terras devolutas ou arrecadação pelo Estado e que integram áreas de proteção ambiental, de interesse ecológico ou de proteção dos ecossistemas naturais.

§ 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelo Estado por ações discriminatórias, necessárias a proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º. A promoção do gerenciamento integrado dos recursos hídricos, diretamente ou mediante permissão de uso, com base nos seguintes princípios:

a) adoção das áreas das bacias e sub-bacias hidrográficas como unidade de planejamento e execução de planos, programas e projetos;

b) unidade na administração entre os uso múltiplos, efetivos e potenciais dos recursos hídricos;

c) compatibilização entre os uso múltiplos, efetivos e potenciais dos recursos hídricos;

d) participação popular no gerenciamento e obrigatoriedade de contribuição para recuperação e manutenção da qualidade da água em função do tipo e da intensidade do uso;

e) ênfase no desenvolvimento e no emprego de métodos e critérios de avaliação da qualidade das águas.

§ 7º. São áreas de preservação permanente:

I – os manguezais;

II – as nascentes dos rios;

III – as áreas deltáicas;

IV – as ilhas marítimas, fluviais e lacustres;

V – os carnaubais, babaçuais, pequizais e buritizais.

§ 8º. As aroeiras, faveiras, paus d`arco e cedros, terão proteção especial do Poder Público.

Art. 238. O poder estabelecerá taxa sobre a utilização dos recursos naturais, correspondendo aos custos dos investimentos, à recuperação e a manutenção dos padrões de qualidade ambiental.

Art. 239. São áreas de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes, preservados seus atributos essenciais:

I – as lagoas existentes no Estado;

II – a zona costeira;

III – as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias;

IV – as faixas necessárias à proteção das águas superficiais;

V – as encostas sujeitas a erosão e deslizamentos;

VI – os sítios arqueológicos e formações rochosas interessantes.

Parágrafo Único – O Estado promoverá programa continuando de reflorestamento das nascentes dos rios, e de suas nascentes dos rios, e de suas margens e das lagoas existentes em seu território.

Art. 240. O poder Público poderá estabelecer restrições administrativas ao uso do solo nas áreas privadas, para fins de proteção de ecossistemas, devendo averbá-las no registro imobiliário, no prazo máximo de um mês, a contar de seu estabelecimento.

Art 241. O Estado não aceitará depósitos de resíduos nucleares produzidos em outras unidades da Federação.

Art. 242. As nascentes do rio Parnaíba e demais rios situados no território piauiense são patrimônios do Estado, e sua utilização será feita nos limites, formas e condições fixadas em lei.

Art. 243. A conservação da quantidade e da qualidade das águas será obrigatoriamente elevada em cotas quando da elaboração de norma legais relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais, ao meio ambiente e ao controle da poluição.

Art 244. O Estado e os Municípios estabelecerão programas conjuntos visando ao tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, de proteção e de utilização racional da água, assim como de combate às inundações e à erosão.

Parágrafo Único – O produto da participação dos Municípios, no resultado da exploração dos potenciais energéticos em seu território, ou a compensação financeira, deve aplicar-se prioritariamente nos programas previstos neste artigo.

Art. 245. A irrigação deverá ser desenvolvida em harmonia com a política de recursos hídricos e com os programas de conservação do solo e da água.

Art. 246. Na articulação com a União, quando da exploração dos serviços e instalações de energia elétrica e do aproveitamento energético dos cursos de água em seu território, o Estado levará em conta os usos múltiplos, o controle das águas, a drenagem e o aproveitamento das várzeas.

2.3.2.1.1. Emendas Constitucionais

📖 EMENDA CONSTITUCIONAL (PI) N° 14, DE 19 DE JUNHO DE 2001 – Suprime dispositivo, acrescenta parágrafo e altera a redação do § 8º, do art. 237, da Constituição Estadual.

2.3.2.2. Relação e Discriminação da Legislação Estadual

2.3.2.2.1. Decretos Estaduais

- DECRETO N° 7.393, DE 22 DE AGOSTO DE 1988 – Aprova o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela Lei Estadual nª 4.115, de 22 de junho de 1987.

- DECRETO N° 8.925, DE 04 DE JUNHO DE 1993 – Aprova o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.

- DECRETO N° 9.532, DE 04 DE JULHO DE 1996 – Altera o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento urbano, de que trata o Decreto n° 7.393, de 22 de agosto de 1988 e dá outras providências.

- DECRETO N° 9.533, DE 24 DE JULHO DE 1996 – Altera o decreto nª 8.925, de 04 de junho de 1993 e dá outras providências.

- DECRETO N° 11.110, DE 25 DE AGOSTO DE 2003 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de título de propriedade e do georreferenciamento do imóvel para a concessão do licenciamento de atividades agrícolas e agroindustriais de exploração florestal e uso alternativo do solo, e dos recursos naturais no Estado do Piauí:

- DECRETO N° 11.126, DE 11 DE SETEMBRO DE 2003 – Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado no Estado do Piauí, e dá outras providências.

2.3.2.2.2. Resoluções

- RESOLUÇÃO CONSEMA N° 01, DE 05 DE JUNHO DE 2003 – Aprova o regime interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano – CONSEMA.

- RESOLUÇÃO CONSEMA N° 02, DE 31 DE MARÇO DE 2004 – Cria a Câmara Técnica de Gerenciamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, com a finalidade atuar como Gerência Técnica do Fundo.

- RESOLUÇÃO CONSEMA N° 03, DE 31 DE MARÇO DE 2004 – Institui um nome de fantasia para o Fundo, que passaria a ser divulgado com o nome de Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMAM.

- RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 10, DE 25 DE NOVEMBRO DE 2009 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências.

2.3.2.2.3. Leis

- LEI Nº 2475, DE 04 DE JULHO DE 1996 – Dispõe sobre a política de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento do meio ambiente e dá outras providências.

- LEI 4.854, DE 10 DE JULHO DE 1996 – Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências.

- LEI Nº 5.165, DE 17 DE AGOSTO DE 2000 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- LEI Nº 5.178, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000 – Dispões sobre a Política Florestal do Estado do Piauí dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº 87 DE 22 DE AGOSTO DE 2007 – Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências.

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.699 DE 26 DE NOVEMBRO DE 2007 – Altera os artigos 15, 16 e 17 da Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000.

2.3.3. Legislação Municipal

2.3.3.1. Lei Orgânica do Município de Curral Novo do Piauí

O Município de Curral Novo do Piauí mantém sua legislação própria, como a Lei Orgânica, que é uma espécie de Constituição Municipal criada com regras de comportamento para a população da cidade. A Lei Orgânica não pode contrariar a constituição Federal e Estadual e nem as leis federais e estaduais. Antigamente, havia uma só constituição para todos os municípios, mas, atualmente, cada município, de acordo com suas necessidades e peculiaridades, tem autonomia para criar a sua própria Lei Orgânica. A autoridade maior do município, o prefeito, é quem se encarrega de fazer cumprir a Lei Orgânica, sempre observada e fiscalizada pela Câmara de Vereadores.

A Lei Orgânica municipal dentro da política de desenvolvimento urbano assegura a preservação, a proteção e recuperação do meio ambiente natural e cultural, bem como exerce a competência de colaborar com a União e o Estado na implantação de programas voltados para infraestrutura de saneamento, educação, saúde e meio ambiente, dentre outros.

Quanto à política do meio ambiente no Capítulo IV, nos seus artigos de 161 a 169, delineia os deveres e direitos sobre a gestão ambiental no município. Na referida lei, artigo 161, o município se compromete a cooperar com o Estado e a União no que concernem as ações voltadas para a melhoria da qualidade do meio ambiente.

O artigo 162 o município se empenha em organizar um sistema de administração da qualidade ambiental, tendo como pressupostos:

> (...)
>
> "I – formulação de política municipal de proteção ao meio ambiente;
>
> II – planejamento e zoneamento ambientais;
>
> III – estabelecimento de normas, critérios e padrões para a administração da qualidade ambiental;
>
> IV – conscientização e educação ambiental e divulgação obrigatória de todas as informações disponíveis sobre o controle do meio ambiente;
>
> V – definir implantação e controle de espaço territorial e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a sua alteração e/ou supressão permitido somente através de lei específica".
>
> (...)

O artigo 164 trata das obrigações dos atores sociais, quanto à responsabilidade pelos danos causados ao meio ambiente, assim subscreve:

> (...)
>
> "Art. 164 – As pessoa jurídicas, públicas, ou privadas, e as pessoas físicas são responsáveis perante o município, pelos danos causados ao meio ambiente causados, devendo o causador de danos promover a recuperação plena do meio ambiente degradado, sem prejuízos das demais decorrentes".
>
> (...)

Os demais artigos, dentre outros aspectos de gestão ambiental, tratam do cuidado de preservar, ampliar áreas verdes, com arborização frutífera que possam servir de abrigos para a avifauna local e migratória, bem como o estímulo para a criação de unidades de conservação.

2.3.3.2. Lei Orgânica do Município de Paulistana

.....
.....

CAPÍTULO V
DO MEIO AMBIENTE

.....
.....

Art. 133 - Ao Município compete manter e garantir o meio ambiente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações.

Art. 134 - Para assegurar a defesa e preservação do meio ambiente, incumbe ao poder público municipal, em conjunto com outros poderes ou isoladamente:

I - fiscalizar e zelar pela utilização racional e sustentada dos recursos naturais;

II - proteger e restaurar a diversidade e a integridade do patrimônio genético, biológico, ecológico, paisagístico, histórico, paleontológico e arquitetônico;

III - Implantar sistemas de áreas de preservação representativo de todos os ecossistemas originais do espaço territorial do Município, vedada qualquer utilização ou atividade que comprometa seus atributos essenciais;

IV - proteger e preservar a fauna e a flora, em especial as espécies ameaçadas de extinção, as vulneráveis ou raras, assegurando sua preservação e reprodução;

V - estimular e promover o reflorestamento heterogêneo com espécies nativas em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal;

VI - controlar e fiscalizar em conjunto com os órgãos estadual e federal, a produção, a estocagem, o transporte, a comercialização e a utilização de técnicas, métodos e instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, incluindo materiais geneticamente alterados pela ação humana e fontes de radioatividade, som, calor e outras;

VII - condicionar a implantação de instalações ou atividades efetivas ou potencialmente causadoras de alterações significativas do meio ambiente, à prévia elaboração de estudos de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

VIII - garantir o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes e causas da poluição e da degradação ambiental;

IX - informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água, nos alimentos, no ar e no solo;

X - impetrar ações judiciais e instaurar processo administrativo por responsabilidade civil e criminal do proprietário e profissional responsável pela poluição ou degradação ambiental, obrigando-os, além das sanções que sofrerem, a repararem o dano causado, vedada a concessão de incentivos fiscais ou facilidades de qualquer espécie às atividades que desrespeitarem as normas e padrões de proteção ambiental;

XI - buscar a integração das universidades, centros de pesquisa, associações civis, organizações sindicais nos esforços para garantir e aprimorar o controle da poluição, inclusive no ambiente de trabalho;

XII - estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia alternativa não poluente, bem como, de tecnologias poupadoras de energia;

XIII - acompanhar e fiscalizar as atividades de exploração de recursos naturais concedidos pela União ou pelo Estado no território do Município especialmente os hídricos e minerais;

XIV - implementar política setorial visando à coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos urbanos, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem.

Art. 135 - Caberá ao Poder Público Municipal incentivar e apoiar a criação de parques ecológicos, hortos, jardins botânicos, hortas e pomares comunitários e áreas de lazer em cada Distrito.

Art. 136 - A lei estabelecerá normas para coibir a poluição atmosférica, visual, sonora e das águas, bem como outras formas de agressões ao meio ambiente, à saúde e ao bem-estar da população.

Art. 137 - Fica expressamente proibido depósito de lixo radioativo de qualquer espécie no território do Município.

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O Piauí é dotado de um potencial eólico intenso e marcante em toda a sua faixa litorânea e nas regiões caracterizadas por altitudes elevadas como as áreas de serras, diminuindo gradativamente à medida que se adentra para o interior do Estado, em áreas planas conhecidas como Depressão Sertaneja, de forma que a localização do empreendimento desponta como uma exigência técnica do projeto.

No litoral há uma expressiva potencialidade para a geração de energia eólica devido a sua situação geográfica favorecido pelas correntes eólicas, encontrando-se em baixas altitudes na Zona de Convergência Intertropical que recebe influência dos ventos alísios de leste e brisas terrestres e marinhas com ventos que vêm do hemisfério norte. Essa combinação resulta em ventos médios anuais entre 7m/s a 9m/s no litoral que faz com que o litoral do Piauí possua grande potencial de geração de energia eólica.

Também nas porções mais elevadas do estado do Piauí, como na região da Serra do Inácio, a altitude influencia sobremaneira na velocidade dos ventos uma vez que não há anteparos que formem barreiras aos ventos.

Os estudos relativos à oferta de fonte de energia e a existência de ambientes ideais para exploração do potencial eólico desenvolvidos no Estado apontam, através de medições em anemômetros e também a partir de ensaios de computadores, a velocidade média e a direção predominante dos ventos também na região da Serra do Inácio como mostra o Mapa Eólico do Brasil produzido pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) (ver Figuras 3.1 e 3.2).

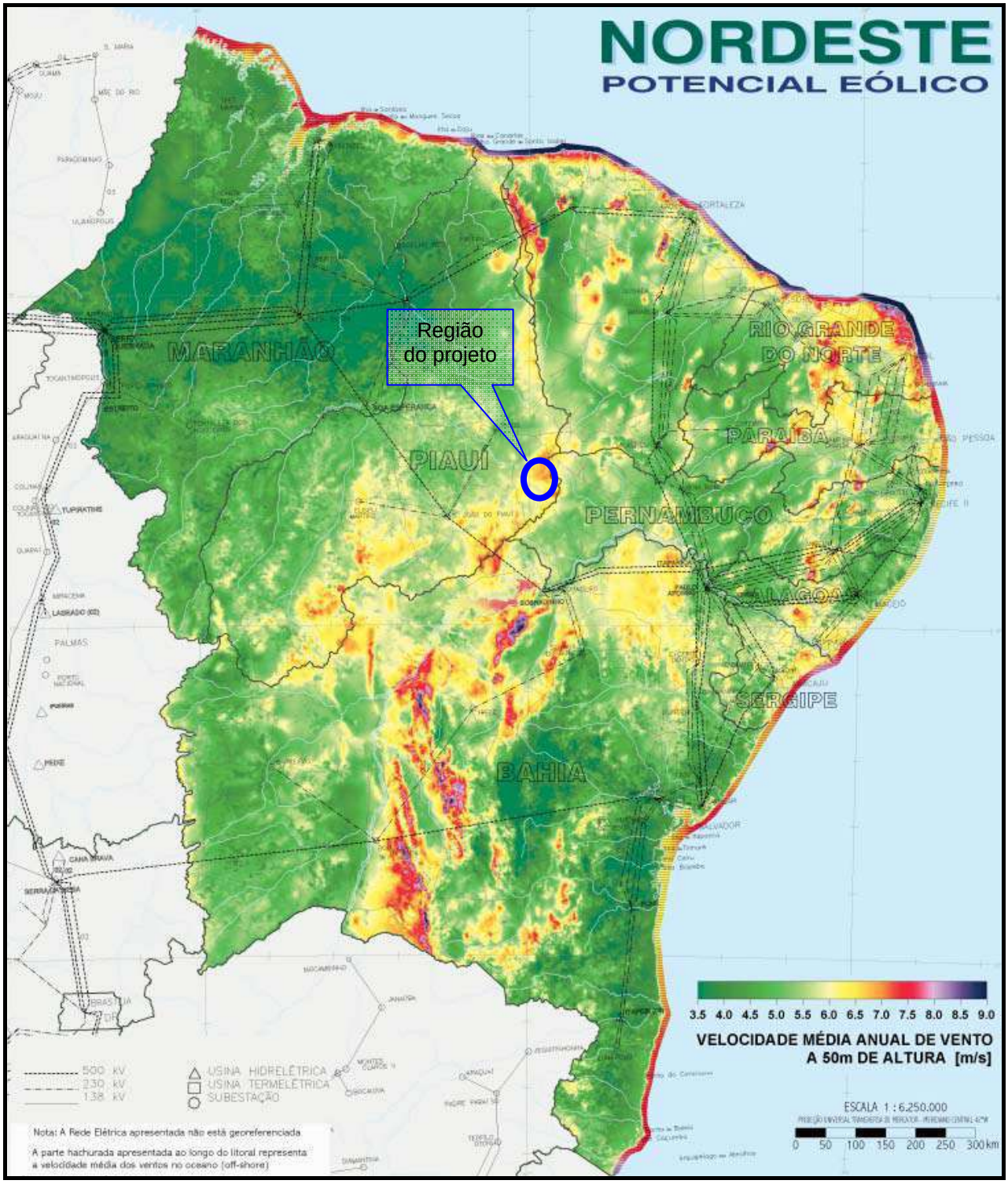
Tais estudos destacam os locais com potencialidade à exploração da energia eólica, de forma que a seleção de área foi feita sob embasamento técnico e científico, conjugando, locais com potencialidade eólica constante, facilidades de infraestrutura e disposição de terrenos, dentre outros.

Figura 3.1 - Localização da Área do Empreendimento no Mapa do Potencial Eólico Brasileiro



Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (BRASIL, 2001).

Figura 3.2 - Localização da Área do Empreendimento no Mapa do Potencial Eólico Brasileiro – Região Nordeste



Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (BRASIL, 2001).

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

- situação geográfica ideal, em ambiente contemplado por correntes eólicas regulares e dotadas de velocidades significativas, em áreas situadas em superfície topograficamente plana e elevada da Serra do Inácio (Figura 3.3);
- disponibilidade de terrenos, que ofereçam grandes áreas livres, baixa densidade demográfica, com pouca variação altimétrica e com condicionantes ambientais mais tenuas ou com menos conflitos com a atividade turística, como ocorre normalmente nas regiões litorâneas;
- existência de infraestrutura básica na região de entorno para dar suporte a implantação e operação do empreendimento;
- existência de levantamentos quanto ao potencial eólico da região.

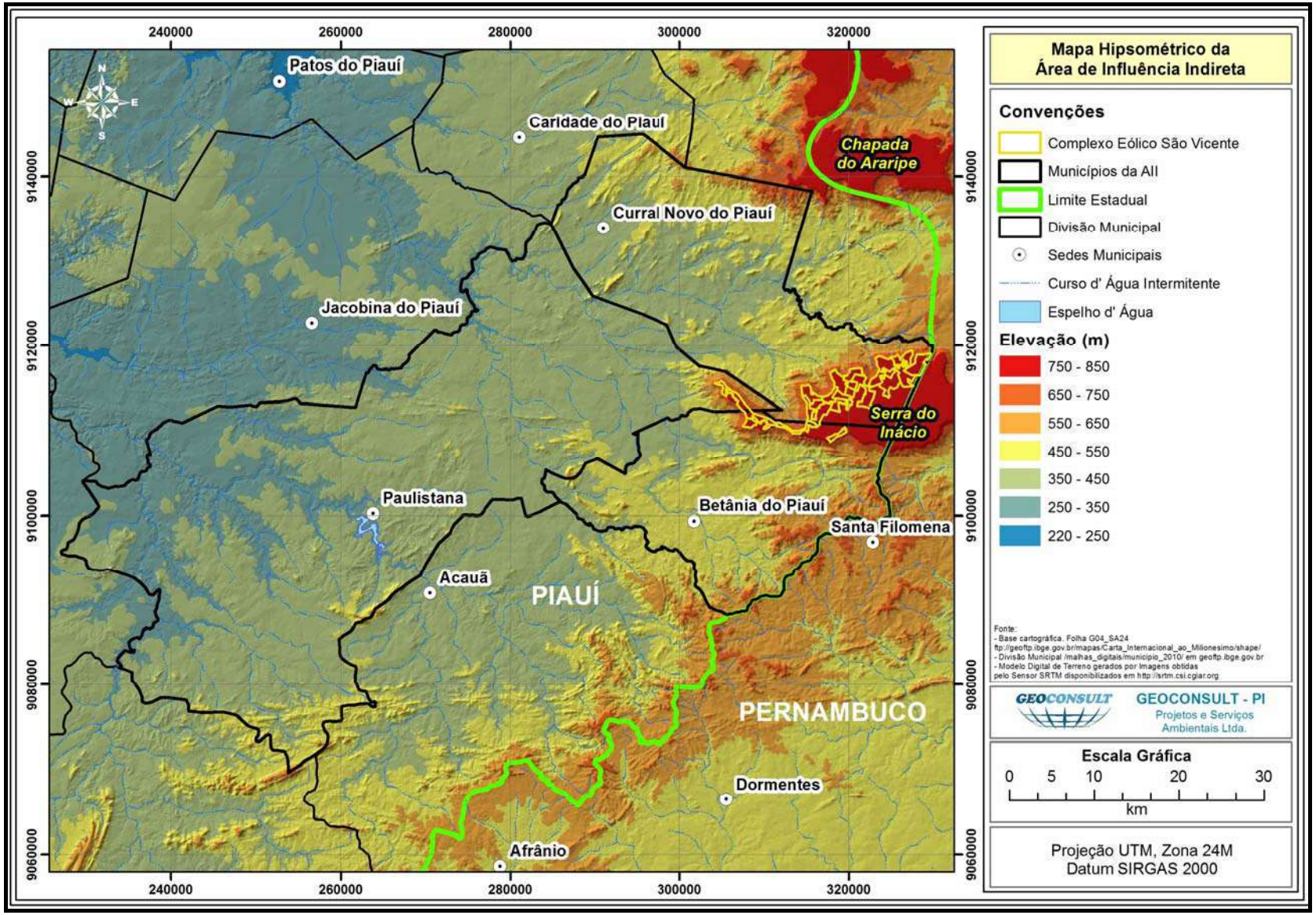
Sendo assim, a seleção das áreas para a implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** seguiu uma linha de análise de critérios legais e técnicos. O primeiro deles foi identificar pontos que indicassem que havia bons ventos no local, como a vegetação, direcionamento dos ventos e topografia.

Em seguida, foram identificados proprietários na região que tivessem interesse em disponibilizar uma ou mais áreas para projetos eólicos.

O passo seguinte consistiu em analisar toda documentação legal do terreno (matrícula), verificar pendências, dívidas, hipotecas ou até mesmo se a área possuía alguma restrição que impedisse a construção do projeto. A disposição, forma, tamanho e áreas de restrição ambiental do terreno são cruciais para a estimativa de quantas turbinas podem ser alocadas no terreno.

Nos casos onde havia condições legais e técnicas e o rendimento estimado interessante tanto para o investidor quanto para o proprietário da área, foi celebrado um contrato de concessão de uso (arrendamento) entre ambos.

Figura 3.3 – Modelo Digital do Terreno



A área de implantação do complexo eólico é privilegiada por concentrar todos os requisitos que um empreendimento deste tipo exige. Assim justifica-se a localização deste empreendimento na área pretendida em função dos seguintes fatores:

- Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico das faixas serranas do estado do Piauí.

- Recurso eólico disponível: vento na intensidade e constância exigida, em ambiente favorecido pelas correntes eólicas que se formam na depressão sertaneja em função das variações térmicas da superfície. Todas as medições realizadas até o momento confirmam as expectativas iniciais, indicando uma excepcional viabilidade da região do ponto de vista energético.

- Área compatível com o porte do empreendimento, e a documentação regularizada e sem impedimentos ambientais.

- Infraestrutura da região. A existência de uma infraestrutura adequada dentro e nas imediações do sítio eólico é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.

- Acessos: os veículos e guindastes, somados com o peso dos equipamentos, em alguns casos podem chegar a 100 toneladas. Em termos de extensão, o veículo que transporta as pás atinge quase 50,0 metros de comprimento. Por isso, a logística de transporte de equipamentos exige estradas e obras de boa qualidade e em bom estado de conservação, sem curvas de pequeno raio. A área dos parques eólicos está localizada próximas a BR-316, PI-457 e PE-615.

Quanto à locação dos aerogeradores, o ideal é que estes sejam locados nas partes mais elevadas do terreno, pois a velocidade do vento pode ser dobrada à medida que o fluxo se acelera com a altitude.

Embora os locais com maiores altitudes sejam mais favoráveis, podem ser feitas compensações altimétricas no comprimento das torres, que podem ser projetadas para se adequarem para otimização na captação do fluxo eólico. Destacando que o arranjo espacial das turbinas no terreno é feito em função da direção predominante das correntes eólicas no local, bem como da equidistância entre as turbinas para atenuar os efeitos de turbulência, o que requer a escolha de terrenos relativamente grandes e espaçamentos bem dimensionados.

Diante de uma seleção entre outras áreas disponíveis no Piauí, 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.

Quanto à localização dos aerogeradores dentro das áreas selecionadas, os estudos de locação das torres levaram em consideração o afastamento necessário aos adensamentos populacionais e da borda da chapada, cuja preservação da faixa com 100m de largura foi também determinante para locação dos aerogeradores.

Todos os aerogeradores foram locados a mais de 250,0 metros das escolas e instituições de saúde existentes na AID. A maioria deles está também a mais de 250,0 metros das residências e a mais de 160,0 metros (dobro da altura da torre) dos limites dos imóveis arrendados para minimizar impacto de vizinhança, riscos de acidentes (ex.: no caso de tombamento da torre) e impactos sonoros.

No entanto, em virtude da distribuição espacial das residências nas localidades da AID, e da quantidade de aerogeradores que devem ser instalados para se atingir a capacidade total de energia contratada e/ou prevista nos Leilões de Energia, alguns aerogeradores estão locados em distâncias inferiores as acima indicadas.

Nos casos onde há residências num raio de até 150,0 metros dos aerogeradores, o empreendedor está negociando com o proprietário arrendante, a realocação da edificação para um local mais afastado das torres no mesmo imóvel ou a indenização da edificação, esta nos casos onde não seja possível a realocação ou o proprietário não tenha interesse em permanecer na área. A negociação realizada com estes proprietários deverá ser devidamente comprovada junto a SEMAR.

Nos casos onde há aerogeradores locados em distância inferior a 160,0m do limite de imóveis não arrendados, o empreendedor está buscando entendimentos com o proprietário, de modo a apresentar a SEMAR, declaração do proprietário dando consentimento a instalação do projeto.

As residências existentes no raio de 150,0 a 250,0 metros dos aerogeradores serão foco principal do Programa de Monitoramento dos Ruídos, e os ruídos gerados deverão atender ao disposto na NBR 10.151 e NBR 10.152, as quais tratam da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade, e Níveis de ruído para conforto acústico, respectivamente, e caso não se obtenha o atendimento dos padrões estipulados pelas citadas NBRs, deverão ser adotadas medidas corretivas.

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no mundo, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos, as fontes de energia renováveis e as não renováveis.

As fontes de energia renováveis são aquelas em que a sua utilização e uso são renováveis e pode-se manter e ser aproveitada ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento dessa mesma fonte, exemplos deste tipo de fonte é a energia eólica e solar.

Por outro lado as fontes de energias não renováveis têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta, como é o exemplo dos combustíveis fósseis.

Existem vários tipos de energias renováveis, e cada vez mais, com o constante desenvolvimento das tecnologias e inovações, se descobrem novas formas de produção de energia elétrica utilizando como fonte os fenômenos e recursos naturais.

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, energia geotérmica e energia das ondas.

O Brasil apresenta uma matriz de geração elétrica de origem predominantemente renovável, sendo que a geração hidráulica responde por 70,6% da oferta interna. Somando as importações, que essencialmente também são de origem renovável, pode-se afirmar que 79,3% da eletricidade no Brasil são originada de fontes renováveis (EPE, 2014).

Com uma vegetação pouco adensada e sem rios perenes na maior parte do seu território, além da ausência de gradientes térmicos ou geotérmicos, o estado do Piauí apresenta, prioritariamente, duas opções em matéria de energia renovável: Energia Solar e Energia Eólica.

A energia produzida no estado do Piauí provém de termelétricas, usinas eólicas e da Usina Hidro Elétrica de Boa Esperança, no município de Guadalupe. É a energia hidrelétrica produzida em outros estados, que mantém as atividades produtivas no estado, de forma que num período de crise energética, o sistema de distribuição de energia local fica comprometido em qualidade e quantidade, o que pode gerar desestabilização dos setores produtivos e perda de qualidade de vida para a população.

Considerando-se a constante instabilidade da energia hidroelétrica, e tendo-se em vista que o Estado do Piauí não possui potencialidade hídrica para instalação de usinas hidrelétricas, torna-se indispensável o investimento em fontes alternativas de energia, através da exploração das potencialidades naturais da região, destacando-se as fontes eólica e solar.

A energia eólica tecnicamente pode ser instalada em qualquer região onde existam ventos abundantes, podendo economizar a construção de linhas de transmissão de energia elétrica para eletrificar regiões de difícil acesso, e possui um custo bem mais reduzido que a energia solar.

Durante as últimas décadas a utilização de energia eólica para produção de eletricidade vem sendo testada e aprovada em vários países, merecendo relevância os Estados Unidos, Alemanha, Dinamarca, Holanda, Itália, Portugal, entre outros, sendo a Alemanha a maior exportadora de tecnologia de energia eólica do mundo.

O mercado mundial de energia eólica tem sofrido uma revolução tecnológica nos últimos 20 anos. Em 1985 as turbinas tinham em média 50 kW de potência nominal, atualmente já existem protótipos de 7.5 MW. A evolução da aerodinâmica, eletrônica, mecânica de materiais e os softwares foram os grandes responsáveis por este desenvolvimento.

Assim, o prognóstico inegável sobre a energia eólica é de que ocorram custos decrescentes para patamares competitivos com outras fontes, simplicidade e rapidez na instalação, modularidade que permite o acesso de um novo e amplo leque de investidores produtivos ao setor energético e, principalmente, seu baixo impacto ambiental, sem riscos econômicos para o futuro, e ao mesmo, tempo capazes de carrear benefícios que poderão se estruturar no esforço mundial para a contenção do aquecimento global da atmosfera.

O acelerado crescimento do uso de energia eólica para a geração de eletricidade está firmemente fundamentado na sua aceitação pela sociedade como fonte ecologicamente favorável e nos altos níveis de confiabilidade e eficiência operacionais atingido pelos aerogeradores atuais, como também na redução do preço por kW dessas turbinas eólicas.

Vários tipos, formas, conceitos e tecnologias de turbinas eólicas foram desenvolvidos neste tempo. Em geral, os aerogeradores podem ser de eixo vertical ou horizontal, *upwind* (rotor de frente para o vento) ou *downwind* (rotor de costas para o vento), com uma, duas, três ou mais pás, controle *Stall* ou *Pitch* do ângulo de ataque das pás em relação ao vento resultante, se possuem caixas multiplicadoras, inversores de frequência, entre outros. Os modelos mais comercializados têm três pás, eixo horizontal e são do tipo *upwind*. Outros tipos são de opção de desenvolvimento tecnológico do fabricante.

Existem no mercado diversos fabricantes de aerogeradores, como por exemplo: Suzlon, Vestas, GE, Siemens, Enercon, Impsa e WEG, com turbinas cujas potências variam de 1.5 MW a 3.0 MW, existindo ainda protótipos de 5,0 MW a 7,5 MW.

Tendo como base o mapeamento eólico realizado, foram feitas simulações das perdas por interferência aerodinâmica entre turbinas no programa AeroPARK (Camargo Schubert), o qual incorpora o mesmo modelo de interferência aerodinâmica entre rotores de turbinas do programa WAsP/PARK. A partir destas simulações, optou-se pelos modelos de turbinas e layout que maximizaram a produção de energia em relação ao valor do investimento, buscando-se sempre a viabilidade financeira do empreendimento.

Para as simulações de produção com as turbinas GE 2.0-116, GE 2.3-107 e G114-2.1 foram utilizadas as curvas de potência e de coeficiente de empuxo fornecidas pelo fabricante e corrigidas para a densidade do ar local, conforme procedimento da IEC 61400. A utilização dessas turbinas foi possível devido ao regime de vento favorável da região, de baixa turbulência e rajadas máximas de menor intensidade.

A seleção das turbinas eólicas no projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se deve à:

1. disponibilidade de turbinas no período da construção do complexo eólico para que sejam cumpridos os prazos contratados pelo Governo Federal;

2. atendimento ao índice de nacionalização definido pelo Governo Federal;

3. relação da energia gerada calculada (GWh/ano) / valor das turbinas (R$/MW);

4. garantia das turbinas eólicas pelo fabricante;

5. custos de operação e manutenção.

Os modelos de aerogerador a serem empregados no **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** apresentam comprovada eficiência para as condições ambientais da área do projeto.

A utilização de três modelos de aerogerador se deve ao fato de que cada máquina tem um desempenho adequado a um determinado recurso eólico. Os recursos eólicos variam conforma topologia, orografia, altitude do ponto de locação da turbina, direção predominante do vento, velocidade média do vento, rajada, dentre outros. Assim, para que se fizesse a melhor utilização do recurso natural, fez-se necessário aplicar duas máquinas com características técnicas distintas.

3.3. HIPÓTESE DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Sem a implantação do empreendimento o prognóstico para a área de influência direta do projeto pode ser assim considerado:

- Poderá ocorrer a continuidade dos processos de desenvolvimento da fauna e da flora até que uma nova forma de uso e ocupação surja, ou até que haja expansão das áreas de cultivo de mandioca;

- Os proprietários dos terrenos deixarão de agregar valor a suas propriedades e de ganhar rendimentos extras;

- Sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e os municípios envolvidos deixarão de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico;

- Deixarão de serem injetados na rede nacional, cerca de 535,0 MW de energia, gerados de forma sustentável e com baixo impacto ambiental, o que contribuiria para a melhoria da crise energética que o país atravessa.

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As informações contidas neste capítulo são baseadas nos projetos dos parques eólicos em referência, e trata dos principais aspectos relacionados à sua instalação e operação, apresentando os estudos básicos que deram suporte aos projetos de engenharia do empreendimento, o dimensionamento do complexo eólico, as diversas etapas que compõem a fase de instalação, os custos e o cronograma do projeto.

4.2. FASES DO EMPREENDIMENTO

O projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se efetivará em três fases, sendo: estudos e projetos, incluindo o planejamento do empreendimento; implantação, com a construção das vias de acesso, fundações, cabeamento elétrico, instalação e montagem dos aerogeradores; e, operação do empreendimento, que é o funcionamento propriamente dito dos aerogeradores para geração de eletricidade (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Fases do Empreendimento

Fases e Componentes do Projeto
- ESTUDOS E PROJETOS
▫ ESTUDOS BÁSICOS
▫ PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO EÓLICO
▫ ESTUDO AMBIENTAL
- IMPLANTAÇÃO
▫ CONTRATAÇÃO DE EMPREITEIROS E MÃO DE OBRA
▫ INSTALAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS
▫ MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
▫ LIMPEZA DA ÁREA/SUPRESSÃO VEGETAL
▫ MELHORIA/CONSTRUÇÃO DAS VIAS DE ACESSO EXTERNAS
▫ CONSTRUÇÃO DAS VIAS DE ACESSO INTERNAS
▫ CONSTRUÇÃO DA SUBESTAÇÃO E CASA DE CONTROLE
▫ CONSTRUÇÃO DAS FUNDAÇÕES E DAS BASES
▫ MONTAGEM DAS TORRES E AEROGERADORES
▫ MONTAGEM ELÉTRICA
▫ CABEAMENTO ELÉTRICO
▫ INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA
▫ TESTES PRÉ-OPERACIONAIS E COMISSIONAMENTO
▫ DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA
- OPERAÇÃO
▫ PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
▫ MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.2.1. Fase de Estudos e Projetos

Nesta fase, foi determinada a capacidade nominal de cada parque eólico integrante do complexo eólico, tendo em vista as perspectivas de se gerar 535 MW. A partir de então foram procedidas às devidas ações para o processo de licenciamento junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e ao órgão ambiental competente, a SEMAR entre outras instituições envolvidas com a questão da geração de energia por produtores independentes.

O dimensionamento do complexo eólico teve como pressupostos os estudos básicos, envolvendo o estudo de viabilidade econômica, levantamento topográfico, estudo geotécnico do terreno e estudo da caracterização eólica da região.

Já na etapa posterior ao projeto de dimensionamento, seguiu-se com o estudo ambiental, primeiramente através da elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) na fase de licenciamento prévio, e nesta etapa, com a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o qual fica consubstanciado no presente documento.

4.2.1.1. Estudos Básicos

4.2.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica

O Estudo de Viabilidade Econômica envolveu uma avaliação de custo/benefícios do projeto por parte do empreendedor.

Para avaliação econômica do projeto foram considerados todos os custos de implantação, incluindo ainda custos de capital, custos de operação e manutenção do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

Segundo Cavallo et al. 1995 *apud* Castro et al. 1997 nas áreas de boas fontes de vento (450,0 W/m²) de densidade de potência do vento, os aerogeradores garantem eletricidade a um custo de US$ 0,053 por kWh (6% de juros, isentos de todas as taxas).

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), mesmo com o deságio de 5,5%, o 5° Leilão de Energia (agosto/2013) marcou efetivamente a consolidação dessa fonte na matriz elétrica nacional, mantendo-se a meta de contratação esperada pela instituição e posicionando o setor eólico brasileiro em uma situação de muita expectativa.

O custo efetivo de qualquer sistema eólico é mais sensível ao custo de instalação e o AEO (kWh/ano) do que outros fatores.

O preço a ser pago as empresas empreendedoras para cada MWh gerado será especificado em contrato.

Serviram como premissas para a viabilidade do empreendimento, os seguintes dados:

- prazo máximo de implantação de 04 semestres;
- tempo mínimo de operação do projeto;
- produção média anual do complexo eólico;
- índice médio de disponibilidade anual; e,
- custo de operação e manutenção do empreendimento.

Com base nos itens acima apresentados, considerando as premissas econômicas básicas, como taxa de juros, previsão de inflação, impostos, contribuições pertinentes, e com base em uma análise de fluxo de caixa, o projeto mostrou plena viabilidade econômica.

4.2.1.1.2. Levantamento Topográfico

O produto do levantamento topográfico subsidiou a análise do uso e ocupação do solo para a área do empreendimento.

Nas Plantas de Implantação Geral do complexo eólico e de cada um dos parques eólicos, apresentadas no Volume II - Anexos, são apresentadas as curvas de nível de 10,0 em 10,0 metros, retratando a morfologia atual do relevo, e também a poligonal delimitadora da área do projeto.

4.2.1.1.3. Estudo de Caracterização Eólica

Os estudos do potencial eólico do estado do Piauí foram feitos utilizando um modelamento simplificado de conservação de massa, modelos de terreno (relevo e rugosidade) em resolução de 1 km x 1 km, e dados de vento de uma rede de torres de medição, principalmente ao longo do litoral. Já o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro calculou, para todo o território nacional, o regime de ventos através do modelo atmosférico de mesoescala denominado MesoMap, o qual apresentava resolução inicial de 3.6 km x 3.6 km, interpolada para as condições de relevo e rugosidade na resolução de 1 km x 1 km.

O modelamento de mesoescala é capaz de simular importantes mecanismos físicos atuantes na atmosfera e sua interação com as características do terreno, como por exemplo: canalização do vento em passos de montanhas, ventos causados por

gradientes térmicos, brisas montanha-vale, brisas marinhas, lacustres e terrestres, jatos noturnos, inversões térmicas, etc. Sobressaíram-se dos resultados do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro áreas promissoras no Estado do Piauí.

Os estudos acima indicaram que a Serra do Inácio, na divisa dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana localiza-se numa região que apresenta vários locais propícios ao aproveitamento eólico.

O modelo MesoMap

Para escolher a área de projeto com precisão, foi feito um novo mapeamento do recurso eólico da região, utilizando modelos de terreno mais precisos. Nos últimos anos houve grandes avanços na capacidade computacional e nas tecnologias de sensoriamento remoto por satélites. Estão disponíveis modelos de relevo muito mais detalhados e representativos, levantados através de interferometria por radares duplos de pequena abertura a bordo do ônibus espacial *Endeavour (Shuttle Radar TopographyMission* - SRTM, NASA/ESA). Também os modelos de rugosidade tiveram grande avanço com a disponibilização de imagens de alta resolução fornecidas por sensores/espectrômetros a bordo de satélites, sendo validados por modelos de uso do solo e por amostragens em campo.

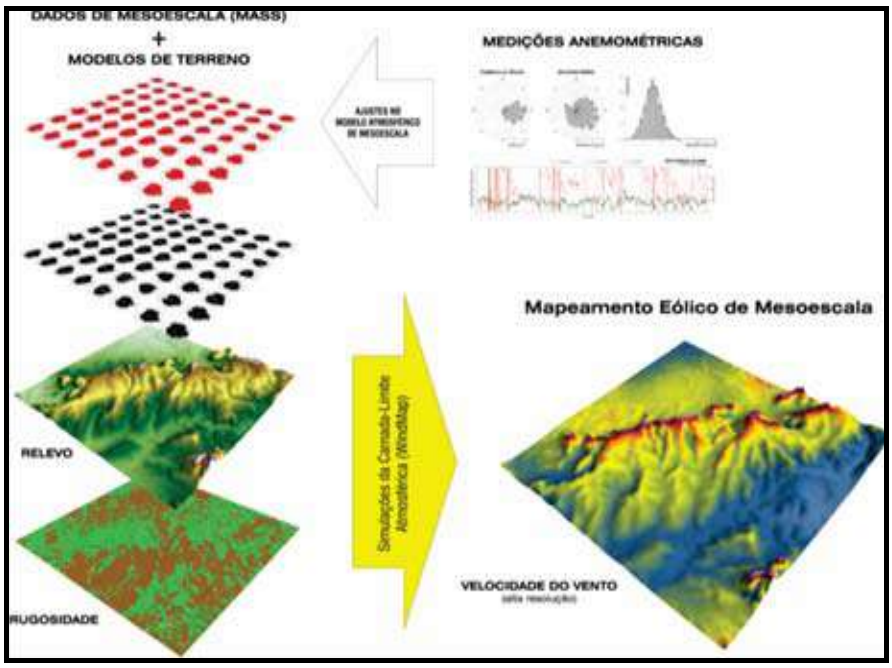
O mapeamento detalhado da região de Curral Novo do Piauí foi realizado utilizando novamente o modelo de mesoescala MesoMap (AWS TrueWind LLC) desta vez utilizando modelos de terreno em maior resolução. O modelo de relevo foi desenvolvido a partir da base topográfica SRTM e o modelo de rugosidade foi elaborado a partir de imagens de satélite, modelos de vegetação, uso do solo e amostragens em campo. A resolução final de mapeamento teve um nível de detalhamento bastante superior ao do mapeamento citado anteriormente (100m x 100m). O mapeamento detalhado identificou com melhor precisão as áreas mais promissoras para aproveitamentos eólicos, especificando locais na região de interesse onde a velocidade do vento média anual é de 8,5 m/s, a 80 m de altura.

O Modelo WindMap

O mapeamento final da área dos parques eólicos foi feito utilizado o software WindMap, que calcula as velocidades médias e direções de vento a partir dos modelos digitais de terreno (relevo e rugosidade) em alta resolução e dos dados validados das medições anemométricas (Item C). Constituindo um desenvolvimento recente dos métodos baseados na equação da continuidade (conservação de massa ou escoamento não divergente), originários do NOABL (*NumericalObjectiveAnalysisofBoundaryLayer*), o WindMap utiliza o método dos elementos finitos para calcular o campo de velocidade do escoamento em todo o domínio de cálculo, que se constitui de uma malha tridimensional

de pontos sobre o terreno. Essa malha é representada através de um *grid* gerado com base num sistema de coordenadas conforme o terreno, de modo a refinar o detalhamento da malha na região próxima à superfície (Figura 4.1).

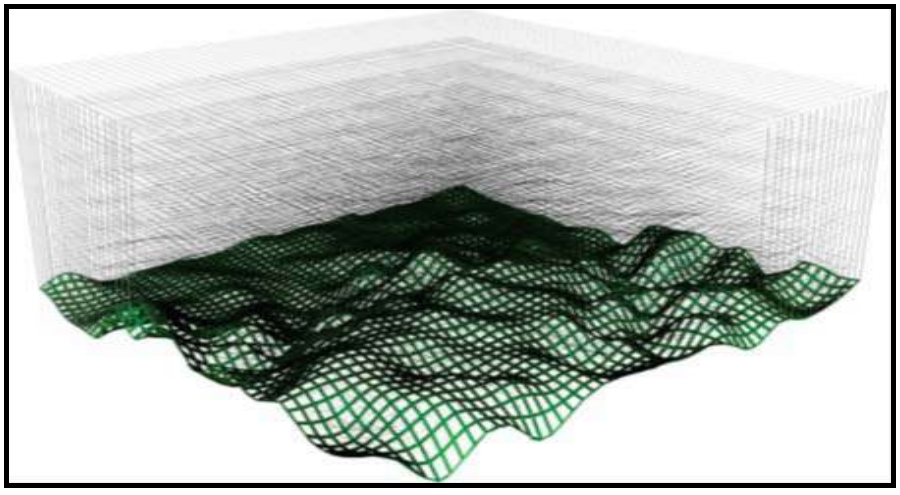
Figura 4.1 - Metodologia de Cálculo do Regime de Ventos



Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 01.

O processo de cálculo é realizado por elementos finitos, em um domínio tridimensional, conforme mostrado na Figura 4.2. O terreno é representado por uma malha regular de *m* elementos no sentido N-S, *n* elementos no sentido L-O. No sentido vertical são definidos *w* elementos, e o espaçamento vertical entre nós da malha pode ter variação logarítmica ou geométrica, de forma a concentrar mais elementos na proximidade da superfície do solo, onde ocorrem os gradientes mais significativos.

Figura 4.2 - Domínio Tridimensional de Cálculo WindMap



Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 01.

Mapa de Potencial Eólico

De forma exemplificadora, o resultado do mapeamento eólico por simulação de camada-limite atmosférica WindMap pode ser observado na Figura 4.2, indicando, por escala de cores, a velocidade média anual para toda a área do parque eólico, de modo a subsidiar as próximas etapas do projeto (estudos de adequabilidade e estudos de posicionamento de aerogeradores – *micrositing*).

Condições Climáticas

As médias climatológicas mensais e anuais de densidade do ar foram calculadas a partir de extrapolações de dados medidos na região e de séries climatológicas de longo prazo registradas em estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET Campos Sales), no período de 1961 a 1990 (pressão atmosférica e temperatura), e utilizando a Atmosfera Padrão ISA (NOAA/NASA), altura de rotor das turbinas e altitude média do terreno nos locais dos aerogeradores (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 - Médias Climatológicas

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
Altitude: 878 metros													
Temperatura [°C]	23.1	22.2	21.7	21.7	21.3	21	20.9	22	23.5	24.5	24.5	24	**22.5**
Pressão Atmosférica [hPa]	916.2	916.8	917	917.5	918	920.1	920.3	920.2	918.4	917.7	916.9	916.5	**918.0**
Densidade do Ar [kg/m³]	1.077	1.081	1.083	1.084	1.086	1.090	1.090	1.086	1.078	1.074	1.073	1.074	**1.082**

Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 01.

Esses resultados foram utilizados na correção da curva de potência dos aerogeradores para as condições locais de operação. As curvas de potência foram utilizadas nos cálculos de produção de energia.

Medições Anemométricas

Para detalhar com precisão o recurso eólico disponível, a Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. instalou 18 torres anemométricas na região, conforme detalhado no Quadro 4.3. Os sumários mensais de dados anemômetros das torres VA 8733, VA 8905 e VAS 8907 são apresentadas nos Quadros 4.4, 4.5 e 4.6.

Quadro 4.3 – Identificação e Localização das Torres Anemométricas Instaladas na Região do Empreendimento

Torre	Latitude UTM	Longitude UTM
8733	333255	9114880
8745	330098	9109977
8749	334124	9117558
8750	331032	9117980
8751	329480	9114715
8905	311711	9110703
8907	321275	9111780
8920	319747	9115734
8921	326213	9115292
8947	314801	9114197
8948	323486	9116575
8949	327147	9118694
8950	315231	9110997
8951	318501	9109502
8952	318003	9112953
8953	326428	9123139
8954	308040	9111216
S57202	318494	9114872

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Quadro 4.4 - Torre VA 8907: Sumários Mensais de Dados Anemométricos

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2012	Feb	7,999
2012	Mar	7,968
2012	Apr	8,267
2012	May	9,02
2012	Jun	9,353
2012	Jul	10,054
2012	Aug	10,685
2012	Sep	10,21
2012	Oct	9,627
2012	Nov	6,372
2012	Dec	7,103
2013	Jan	6,876
2013	Feb	8,25
2013	Mar	6,735
2013	Apr	6,953
2013	May	8,468

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Continuação do Quadro 4.4

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2013	Jun	8,703
2013	Jul	9,489
2013	Aug	10,224
2013	Sep	10,053
2013	Oct	9,024
2013	Nov	7,972
2013	Dec	6,27
2014	Jan	8,013
2014	Feb	7,617
2014	Mar	6,893
2014	Apr	7,177
2014	May	8,437
2014	Jun	9,445
2014	Jul	9,924
2014	Aug	10,291
2014	Sep	9,725
2014	Oct	9,676
2014	Nov	7,363
2014	Dec	7,516
2015	Jan	7,987
2015	Feb	7,156
Média no período		8,489

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Quadro 4.5 - Torre VA 8907: Sumários Mensais de Dados Anemométricos

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2012	Feb	8,373
2012	Mar	8,069
2012	Apr	8,694
2012	May	9,716
2012	Jun	10,164
2012	Jul	10,768
2012	Aug	11,428
2012	Sep	10,954
2012	Oct	10,364
2012	Nov	6,419
2012	Dec	7,497
2013	Jan	5,918
2013	Feb	8,455

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Continuação do Quadro 4.5

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2013	Mar	6,666
2013	Apr	7,118
2013	May	8,545
2013	Jun	8,988
2013	Jul	9,938
2013	Aug	10,773
2013	Sep	10,499
2013	Oct	9,396
2013	Nov	8,135
2013	Dec	6,381
2014	Jan	8,357
2014	Feb	7,718
2014	Mar	6,996
2014	Apr	7,29
2014	May	8,81
2014	Jun	9,722
2014	Jul	10,447
2014	Aug	11,028
2014	Sep	10,224
2014	Oct	10,049
2014	Nov	7,625
2014	Dec	7,831
2015	Jan	8,323
2015	Feb	7,479
Média no período		8,873

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Quadro 4.6 - Torre VA 8733: Sumários Mensais de Dados Anemométricos

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2012	Feb	7,482
2012	Mar	7,275
2012	Apr	7,71
2012	May	8,535
2012	Jun	8,948
2012	Jul	9,692
2012	Aug	10,406
2012	Sep	9,592
2012	Oct	9,091
2012	Nov	5,904

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

Continuação do Quadro 4.6

Ano	Mês	Velocidade (m/s)
2012	Dec	6,605
2013	Jan	6,183
2013	Feb	7,669
2013	Mar	6,288
2013	Apr	6,368
2013	May	8,093
2013	Jun	8,395
2013	Jul	9,105
2013	Aug	9,791
2013	Sep	9,523
2013	Oct	8,407
2013	Nov	7,499
2013	Dec	5,954
2014	Jan	7,552
2014	Feb	7,131
2014	Mar	6,277
2014	Apr	6,633
2014	May	8,059
2014	Jun	9,156
2014	Jul	9,733
2014	Aug	9,902
2014	Sep	9,067
2014	Oct	9,064
2014	Nov	6,981
2014	Dec	6,927
2015	Jan	7,373
2015	Feb	6,59
Média no período		8,005

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

As torres têm 80 m/100 m de altura e são equipadas com anemômetros calibrados em túnel de vento. Os equipamentos foram instalados em conformidade com as recomendações da Agência Internacional de Energia (*Recommended Practices in Anemometry*, IEA) e norma IEC 61400-12-1. Nesta torre, foram instalados anemômetros, sensor de barômetro e um termohigrômetro. As torres são equipadas com todos os demais acessórios necessários ao funcionamento da estação anemométrica, incluindo armazenadores digitais de dados (datalogger, modelo SecondWind NOMAD2), baterias, painéis solares, pára-raios, luzes de sinalização, etc.

4.2.1.1.4. Estudo de Análise de Risco

Para o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi elaborado um Estudo de Análise de Risco – EAR, além do Plano de Gerenciamento de Risco – PGR e do Plano de Resposta à Emergência – PRE.

O Estudo de Análise de Risco – EAR teve por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos a objetos vulneráveis (meio ambiente, comunidades circunvizinhas e instalações) advindas dos parques eólicos.

Estes estudos foram elaborados pela empresa GEOCONSULT - PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda., tendo como Responsável Técnico o Engenheiro Mecânico Francisco Olímpio Moura Carneiro, CREA-CE N°. 45.593-D e seus principais resultados discutidos no Capítulo 11. O EAR, PGR e PRE são apresentados no Volume II – Anexos deste EIA.

4.2.1.2. Projeto Básico do Complexo Eólico

Este documento apresenta, de forma resumida, a configuração do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

As informações contidas neste capítulo são baseadas nos memoriais descritivos dos parques eólicos, de responsabilidade do engenheiro Osvaldo Sampaio, CREA 28876-D.

4.2.1.2.1. Dimensionamento do Complexo Eólico

Os parques que compõe o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** utilizarão três modelos de aerogeradores – GE 2.0-116, GE 2.3-107 e Gamesa G114-2.1, conforme discriminado no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Discriminação dos Aerogeradores a Serem Utilizados nos Parques Eólicos

Parque Eólico	Quantidade de Aerogeradores	Modelo do Aerogerador	Potência Unitária (MW)	Potência Total (MW)	Altura do Hub (m)
Ventos de São Vicente 01	15	GE 2.0-116	2.0	30	80,0
Ventos de São Vicente 02	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 03	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 04	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 05	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 06	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Ventos de São Vicente 07	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 08	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 09	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0

Continuação do Quadro 4.7

Parque Eólico	Quantidade de Aerogeradores	Modelo do Aerogerador	Potência Unitária (MW)	Potência Total (MW)	Altura do Hub (m)
Ventos de São Vicente 10	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 11	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 12	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 13	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 14	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 15	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 16	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 17	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Ventos de São Vicente 18	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Total	**249**			**535,1 MW**	

Na área que abrange as instalações do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão instalados ou construídos:

- 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores que incluem as respectivas torres, naceles, rotores de três pás e transformadores;
- Plataformas de manobra para os guindastes;
- Vias de acesso internas;
- Subestações unitárias;
- Cabeamento elétrico;
- 03 Subestações elevadoras de tensão elétrica e respectivas casa de comando e controle.

A disposição dos aerogeradores a serem instalados no terreno (*micrositing*) destinado ao **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** levou em conta aspectos técnicos, socioambientais e operacionais relevantes para o empreendimento.

O detalhamento do projeto é apresentado nos memoriais descritivos e nas plantas do projeto - Plantas de Implantação Geral, apresentados no Volume II – Anexos.

4.2.1.2.2. Turbinas Eólicas

Basicamente a instalação de um gerador eólico consiste na unidade geradora completa, composto por rotor, pás, conversor e demais componentes mecânicos, elétricos e de controle, instalados no topo de uma torre que está fixada em uma fundação de concreto.

Os aerogeradores a serem implantados no **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão de fabricação da General Electric GE, modelos GE 2.0-116 2.0MW e GE 2.3-116 2.3MW e da Gamesa, modelo G114-2.1.

Aerogerador GE 2.0-116 Class 2B

O modelo de aerogerador GE 2.0-116 com 2.0 MW de potência unitária e torres tubulares em aço com 80,0 m de altura. As turbinas eólicas são de eixo horizontal com 3 pás com 57,0 m de comprimento, fixadas pelo cubo do rotor, varrendo uma área circular de 10.568,0 m² e 116,0 m de diâmetro. As características gerais da turbina são descritas com mais detalhes no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 - Características Gerais da Turbina GE 2.0 – 116

ROTOR	Diâmetro	116 m
	Área de Rotor	10.568 m^2
PÁS	Número de pás	3
	Comprimento das pás	57 m
	Perfil	GE
	Material	Fibra de vidro reforçada com resina de poliéster
TORRE	Tipo	Modular
	Altura	80 m
MULTIPLICADORA	Tipo	1 etapa planetária e 2 etapas de eixos paralelos
GERADOR	Tipo	Assíncrono duplamente alimentado
	Potência nominal	2.5 MW
	Tensão	690 V AC
	Frequência	50 Hz / 60 Hz
	Classe de proteção	IP 54
	Fator de potência	0,95 CAP - 0,95 IND em todo o espectro de potência.

Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 01.

Aerogerador GE 2.3-107 Class IIS

O modelo de aerogerador GE 2.3-107 com 2.3 MW de potência unitária e torres tubulares em aço com 79,7 m de altura. As turbinas eólicas são de eixo horizontal com 3 pás com

53,0 m de comprimento, fixadas pelo cubo do rotor, varrendo uma área circular de 8.992,0 m² e 107,0 m de diâmetro.

As características gerais da turbina são citadas com mais detalhes no Quadro 4.9.

Quadro 4.9 - Características Gerais da Turbina GE 2.3 – 107

ROTOR	Diâmetro	107 m
	Área de Rotor	8.992 m^2
PÁS	Número de pás	3
	Comprimento das pás	53 m
	Perfil	GE
	Material	Fibra de vidro reforçada com resina de poliéster
TORRE	Tipo	Modular
	Altura	79,7 m
MULTIPLICADORA	Tipo	1 etapa planetária e 2 etapas de eixos paralelos
GERADOR	Tipo	Assíncrono duplamente alimentado
	Potência nominal	2.5 MW
	Tensão	690 V AC
	Frequência	50 Hz / 60 Hz
	Classe de proteção	IP 54
	Fator de potência	0,95 CAP - 0,95 IND em todo o espectro de potência.

Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 02.

Aerogerador G114 2.1 MW Class 3A

O modelo de aerogerador G114 2.1MW tem potência unitária de 2.1 MW e torres tubulares em aço com 80,0 m de altura. As turbinas eólicas são de eixo horizontal com 3 pás com 56,0 m de comprimento, fixadas pelo cubo do rotor, varrendo uma área circular de 10.207,0 m² e 114,0 m de diâmetro. As características gerais da turbina são descritas com mais detalhes no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 – Características Gerais da Turbina G114 2.1 MW

ROTOR	Diâmetro	114 m
	Área de Rotor	10.207 m^2
PÁS	Número de pás	3
	Comprimento das pás	56 m
	Perfil	Gamesa
	Material	Fibra de vidro reforçada com resina de poliéster

Continuação do Quadro 4.10

TORRE	Tipo	Modular
	Altura	80 m
MULTIPLICADORA	Tipo	1 etapa planetária e 2 etapas de eixos paralelos
GERADOR	Tipo	Assíncrono duplamente alimentado
	Potência nominal	2.1 MW
	Tensão	690 V AC
	Frequência	50 Hz / 60 Hz
	Classe de proteção	IP 54
	Fator de potência	0,95 CAP - 0,95 IND em todo o espectro de potência.

Fonte: Memorial Descritivo do Parque Eólico Ventos de São Vicente 08.

4.2.1.2.3. Projeto Elétrico

Rede de Distribuição Elétrica Interna e Subestação

Os 18 (dezoito) parques eólicos integrantes do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistema Coletor), levando a energia produzida nos aerogeradores para 03 Subestações Elevadoras de tensão (34,5/230 kV), conforme especificação a seguir:

- Subestação Chapadinha I, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 12, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente 08, 09, 10, 11, 12, 13 e 14;
- Subestação Chapadinha II, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 04, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente, 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07;
- Subestação Chapadinha III, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente 15, 16, 17 e 18.

Dados Gerais das Subestações Coletoras

Pátio de 230kV

O esquema de barramento será do tipo Barra Dupla.

Possuirá uma saída de linha 230kV e dois transformadores elevadores 34,5/230kV – 3x120 MVA.

A saída de linha possuirá disjuntor com três chaves isoladoras de operação motorizada, sem lâmina de terra e uma chave de 'by-pass', também motorizada com lâmina de terra.

Já os dois transformadores possuirão disjuntor com três chaves isoladoras de operação motorizada, sem lâmina de terra e uma chave de 'by-pass', também motorizada.

Para proteção e medição operacional serão instalados transformadores de corrente e potencial.

Para blindagem, pára-raios tanto na saída de linha, como após cada trafo, assim como cabos guarda (pára-raios).

Setor de 34,5kV

Este setor será instalado ao tempo, com barra simples e constará de setores independentes em serviços auxiliares e medição de faturamento por parque. Com isto, dependendo da potência de cada parque, estes barramentos segregados terão de uma a duas entradas de 34,5kV, composta de disjuntor, chave isoladora e pára-raios. Estes disjuntores, do tipo distribuição, já terão incorporados, TC's, TP's e controle/proteção/medição em seus respectivos armários de controle.

O lado de alimentação dos transformadores de força também terá seu barramento segregado, com disjuntor semelhante aos alimentares.

Edificações

Este setor, além de possuir uma sala de painéis, possuirá ainda uma sala de comando, almoxarifado, copa e banheiro.

Na sala de comando serão instalados os Painéis de Controle, Proteção e Supervisão; os Painéis de Serviços Auxiliares de Corrente Alternada 380/220Vca e de Corrente Contínua 125Vcc, além do Sistema de 125Vcc propriamente dito, composto de um Conjunto de Baterias e seu respectivo Carregador / retificador, além dos painéis dedicados à medição de faturamento de cada parque conectado na mesma.

Nesta sala de comando ficará o centro de operações, como também todos os aerogeradores instalados nos demais parques eólicos.

Esta edificação possuirá um sistema adequado de proteção contra descargas atmosféricas, além de um sistema de condicionamento de ar com redundância.

Proteção Contra Incêndio

No pátio de manobras, está prevista a instalação de oito extintores de 50 kg (pó químico).

Na casa de comando serão instalados três extintores de 12 kg (pó químico) e sete extintores de 6 kg (CO^2), em locais de fácil acesso.

Entre os transformadores 34,5/230kV serão levantadas paredes corta-fogo, sendo que cada unidade transformadora será assentada sobre bacia coletora e óleo, dimensionada para comportar todo o óleo de cada unidade independentemente. Estas bacias coletoras terão caimentos para caixas separadoras de água e óleo.

Das Subestações Chapadinha I, Chapadinha II e Chapadinha III partirão linhas de transmissão, circuito simples em 230 kV para a SE Curral Novo do Piauí II, para escoamento da energia produzida.

No Volume II – Anexos são apresentados o Memorial Descritivo e a Planta do Arranjo Geral da Subestação.

Interligação à Rede Elétrica

As Subestações Chapadinha I, Chapadinha II e Chapadinha III (34,5/230kV) do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se interligarão ao Sistema Nacional através de linhas de transmissão em estruturas metálicas, circuito simples, conforme detalhado na sequência e cujos traçados preliminares são ilustrados na Figura 4.3:

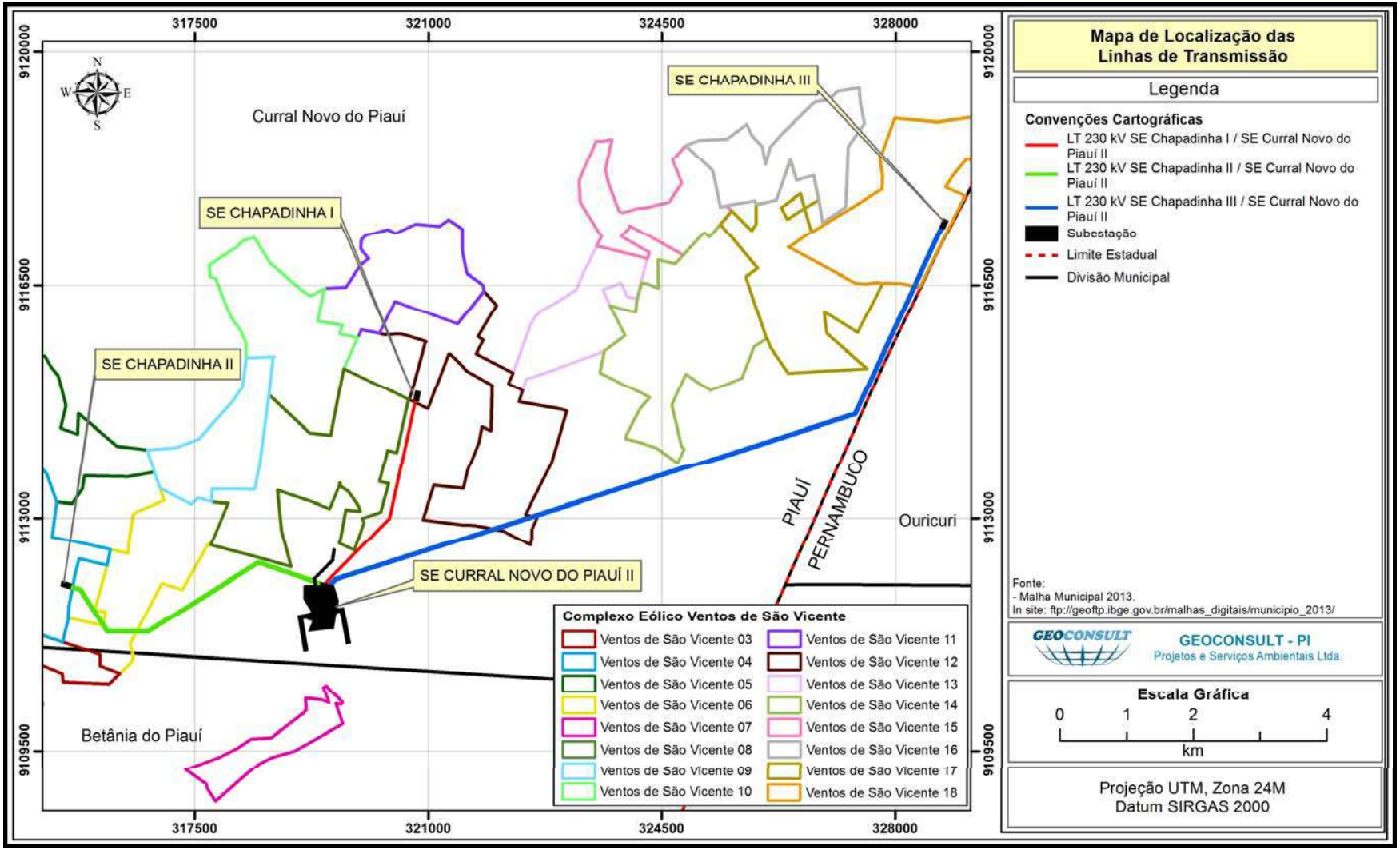
- LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 3,5 km de extensão.
- LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 4,5 km de extensão.
- LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 11,7 km de extensão.

A conexão na Rede Básica se dará através do seccionamento da LT 500kV que interliga a SE São João do Piauí II a SE Milagres III.

As LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II estão sendo objeto de processos de licenciamento ambiental específicos junto a SEMAR.

A SE Curral Novo do Piauí II (antes denominada SE Seccionadora) encontra-se em fase final de instalação.

Figura 4.3 - Traçados Preliminares das LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II



4.2.1.2.4. Projeto Civil

As obras e instalações civis previstas para o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** estão, basicamente, relacionadas à implantação dos acessos internos, fundações dos aerogeradores e aos seus respectivos pátios de manobras, redes auxiliares de média tensão, comunicação e aterramento, além da subestação e linha de transmissão, bem como das estruturas de apoio, como guaritas de segurança, sala de controle e depósito ou almoxarifado.

O texto que se segue apresentará sucintamente as principais etapas do projeto civil para que se possa acompanhar de forma esquemática essa fase de implantação dos parques eólicos.

O detalhamento do projeto consta nos memoriais descritivos e nas plantas do projeto, Plantas de Locação dos Aerogeradores (Plantas de Implantação Geral), Projeto de Pavimentação, Projeto de Drenagem, Projeto das Fundações e Projeto do Canteiro de Obras, apresentados no Volume II – Anexos.

Sistema Viário Externo

O acesso externo tem a função de permitir o transporte de todos os materiais e equipamentos necessários à implantação dos parques eólicos, quando os acessos existentes não exibem condições de tráfego, para permitir com segurança o tráfego dos veículos e cargas especiais até os locais de descarga.

As adequações que podem ser necessárias nos trechos são: reforço no subleito existente com a aplicação de nova camada de material primário, instalação de sistema de drenagem e correção geométrica de curvas horizontais que tenham raio de curvatura insuficiente para passagem dos veículos com os equipamentos. As características da pavimentação e da curvatura horizontal necessária para a passagem dos veículos e equipamentos seguirão os mesmos requisitos das especificações técnicas do fabricante dos aerogeradores.

As melhorias dos acessos externos serão objeto de Autorização Ambiental específica junto a SEMAR.

Sistema Viário Interno

A estrutura viária interna do complexo eólico será implantada com suporte suficiente para possibilitar o tráfego de veículos nas fases de instalação e operação dos parques eólicos.

Inicialmente, na fase de instalação, deve garantir o fluxo de veículos pesados tais como, carretas com equipamentos, guindastes especiais e máquinas para montagem das torres, aerogeradores e seus componentes.

Posteriormente, na fase operacional, a malha viária será destinada basicamente ao tráfego de veículos de menor porte, com a finalidade de executar as atividades de manutenção dos parques eólicos. Eventualmente poderá ser necessário o uso de veículos pesados. Portanto será construída com durabilidade para resistir às intempéries ao longo dos anos.

Projeto Geométrico

O projeto geométrico do sistema viário interno do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi elaborado em função das peculiaridades dos veículos, máquinas especiais e equipamentos que serão utilizados na implantação dos parques eólicos e, principalmente, das condições topográficas existentes.

O traçado horizontal das vias internas foi elaborado visando à interligação das plataformas em função do posicionamento dos aerogeradores, anteriormente definidos pelo estudo de micro localização (micrositing) e nas condições mais favoráveis em relação à movimentação de terra no local de implantação.

O presente projeto adotou uma largura pavimentada total de 7,00m da seção transversal da via, permitindo a movimentação dos guindastes entre as plataformas de montagem. O traçado vertical foi definido em função das cotas e inclinações determinadas pelas plataformas de montagem, da situação em relação ao terreno natural, tanto em perfil como em seção transversal, da rampa máxima determinada pelas especificações e rampas mínimas de drenagem.

Projeto de Terraplenagem

No desenvolvimento do projeto geométrico básico, para a conformação da plataforma do corpo estradal (vias de acesso interno e plataformas de montagem dos aerogeradores), será levada em consideração a utilização de material proveniente da área do projeto, compensando os volumes dos trechos de aterros com material proveniente dos trechos em cortes. Será também considerada a compensação de material lateral e longitudinal com o objetivo de reduzir distâncias médias de transporte. Eventualmente poderá ser utilizado material de jazidas licenciadas localizadas fora da área dos parques eólicos.

O encaminhamento das vias de acesso interno do complexo eólico foi desenvolvido em terreno com solo tipicamente areno-argiloso e com incidências de solo rochoso em alguns

trechos. Com esse tipo de solo os taludes atingem estabilidade com inclinação na proporção 1:1 (corte), 1:1,5 (aterro) e corte em rocha (10:1).

Para a implantação dos acessos internos, plataformas de montagem e das áreas de infraestrutura do complexo eólico será necessária uma área de supressão vegetal, que se dará mecanicamente, com o uso de tratores ou manual, com o uso de machado ou motosserra, sendo que este material lenhoso deve ser enleirado na lateral dos acessos para medição e entrega ao dono da terra.

A faixa de supressão vegetal terá em média até 35 metros para cada lado do eixo dos acessos e até 35 metros a partir da borda das plataformas de montagem dos aerogeradores e delimitará a área na qual, além de ser feita a supressão vegetal, usar-se-á desta o material de solo para a execução dos acessos (aterros), assim como também esta área será usada como bota fora de material excedente nesta execução, solo ou material orgânico, que será reposto nas laterais dos acessos, de forma regular.

Projeto de Pavimentação

Para atender aos requisitos exigidos pelo fabricante dos aerogeradores, as camadas do pavimento das vias de acesso e das plataformas de montagem foram projetadas para suportar cargas de 2kg/cm² e 3kg/cm², consequentemente.

O projeto de pavimentação será composto por:

- Via de acesso
  - ✓ Base: solo brita com CBR ≥ 60 % e com espessura de 0.15 m.
  - ✓ Sub-base: solo com CBR ≥ 40 % e com espessura de 0.15 m.
- Plataforma
  - ✓ Base: solo brita com CBR ≥ 60 % e com espessura de 0.15 m.
  - ✓ Sub-base: solo com CBR ≥ 40 % e com espessura de 0.20 m.

Os detalhes da pavimentação estão apresentados no caderno de desenhos do projeto básico da infraestrutura civil apresentado no Volume II - Anexos.

Projeto de Drenagem

O sistema de drenagem tem por finalidade facilitar o escoamento das águas pluviais sobre as vias de acesso e plataformas, diminuindo ou até mesmo evitando o impacto da erosão no pavimento e taludes.

O sistema de drenagem do complexo eólico será formado por diferentes tipos de elementos de drenagem como meios-fios, bueiros, sarjetas, descidas de água e caixas de deságue, conforme detalhados no caderno de desenhos do projeto básico da infraestrutura civil.

Fundações

Na fase de elaboração dos projetos executivos das obras civis deverão ser realizados estudos de engenharia específicos para a adequação do projeto conceitual das fundações, visando atender as condições de resistência mecânicas do solo do local.

A adequação do projeto conceitual da fundação do aerogerador leva em consideração os resultados das investigações geotécnicas do subsolo em cada ponto de implantação e dos esforços atuantes. Considera também a observância às normas e leis vigentes do país, possibilitando em alguns casos a aplicação do projeto conceitual sem grandes alterações e, em outros, a utilização de novo projeto específico para o local.

O projeto conceitual da fundação é apresentado no Volume II - Anexos.

Canteiro de Obras

Foram projetados 3 (três) canteiros de obra para atender a construção do complexo eólico. Estes canteiros de obras estão localizados nos parques eólicos Ventos de São Vicente 05, 10 e 18 serão compostos por área administrativa, usina de concreto e pátio de estocagem.

Também é prevista a construção de 3 (três) canteiros de obras de menor dimensão em áreas adjacentes as subestações elevadoras para atender as obras das subestações e das linhas de transmissão. Estes canteiros ficarão localizados na área dos parques eólicos Ventos de São Vicente 04, 12 e 18, ao lado das subestações coletoras.

A localização dos canteiros de obras é mostrada nas Plantas de Implantação Geral, Pranchas CNHI-A0-304, CNHII-A0-304 e CNHIII-A0-304, apresentadas no Volume II – Anexos, e na Figura 4.4.

Canteiro Principal

Consiste numa área de 48 x 100 metros, onde na parte administrativa do canteiro, que ocupará 48 x 69 metros, estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos. Estão incluídas, também, as instalações de serviços de apoio, tais como: carpintaria, armação, laboratório, oficina, etc. Este conjunto constitui-se na estrutura de suporte, responsável pela execução das obras civis, acessos internos e externos, projeto e execução das fundações e bases para instalação dos aerogeradores.

A Figura 4.5 mostra o *Layout* do Canteiro de Obras principal.

Usina de Concreto

Consiste em uma área de 100 x 100 metros apropriada a fazer a dosagem e a mistura dos materiais que vão compor o concreto, antes de sua transferência para o caminhão.

Nesta usina o concreto é misturado, permitindo deste modo, que o mesmo seja transportado para o local da aplicação por outros meios além dos caminhões betoneira (Basculantes, Dumpers, Gruas, etc.).

Pátio de Estocagem para Pás, Naceles e Hubs (*Storage* área)

Consiste numa área livre, sem edificações, de 150 x 250 metros, destinada à armazenagem, durante o processo de montagem dos aerogeradores, dos componentes principais que integram este equipamento. Será uma área cercada e terraplenada com revestimento primário do pavimento.

Canteiro de Obras da Subestação Coletora e da Linha de Transmissão

Consiste numa área de 48 x 69 metros onde na parte administrativa do canteiro estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos. Estão incluídas, também, as instalações de serviços de apoio, tais como: carpintaria, armação, laboratório, oficina, etc. Este conjunto constitui-se na estrutura de suporte, responsável pela construção e montagem das Subestações Coletoras e das linhas de transmissão.

Infraestrutura do Canteiro de Obras

Rede Elétrica

A energia elétrica a ser utilizada no canteiro poderá ser fornecida através da concessionária local ou através de grupo geradores.

As redes serão em linha aérea com postes de 7,00 m para instalação das redes de baixa tensão. Deverá ser implantado um sistema de iluminação adequado às necessidades das áreas de trabalho noturno, pátios e depósitos. Seu projeto obedecerá às normas e padrões de iluminação, tanto para o trabalho noturno quanto para a segurança.

Figura 4.4 – Localização dos Canteiros de Obra Principais e dos Canteiros de Obras das SEs Coletoras e das Linhas de Transmissão na Área do Complexo Eólico

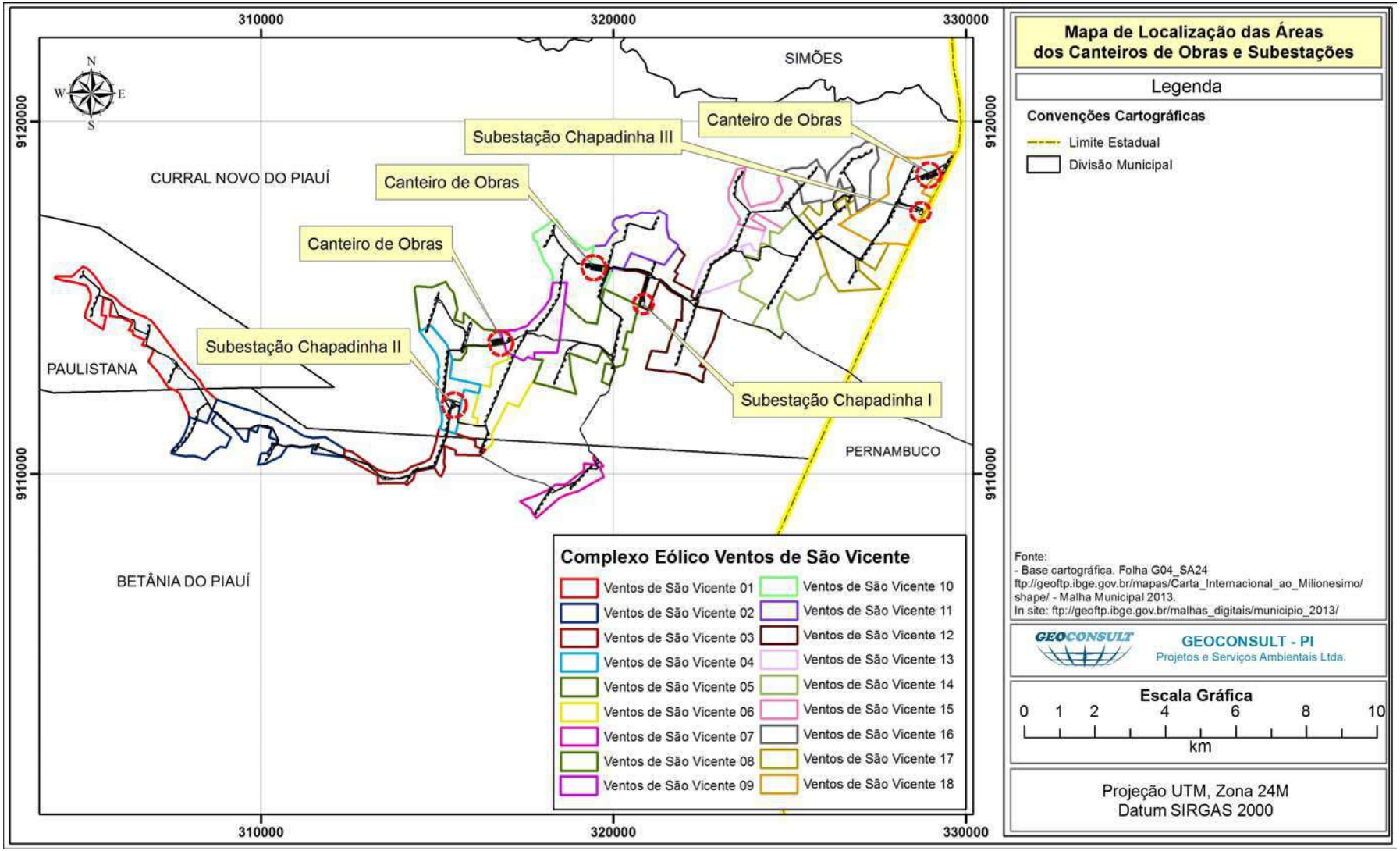
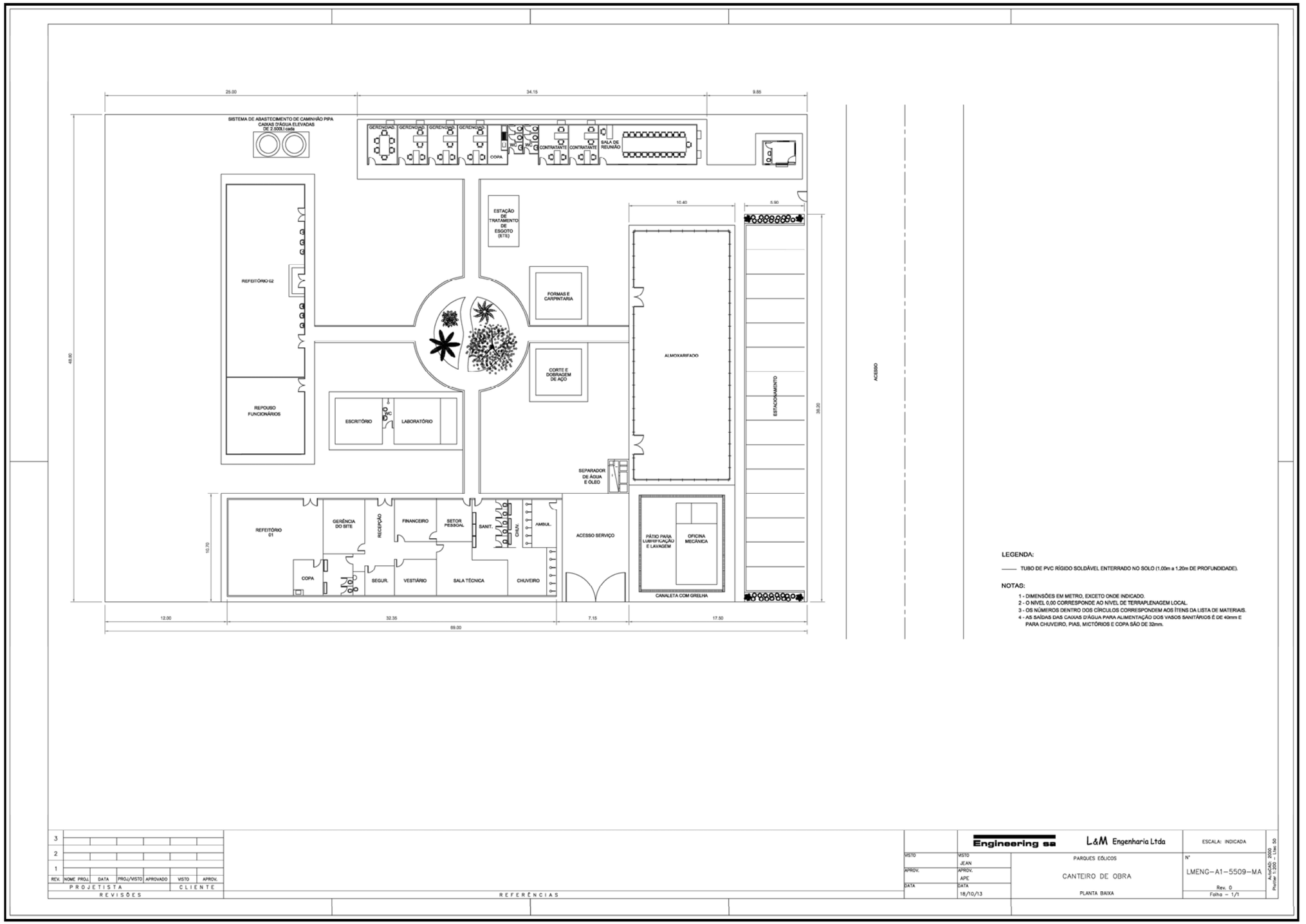


Figura 4.5 - Layout do Canteiro de Obras



Abastecimento de Água

Como a área de implantação do empreendimento não exibe potencial hidrológico a ser explorado e considerando a inexistência de rede de abastecimento de água, a água bruta necessária as diversas atividades desenvolvidas nos canteiros de obras será fornecida por caminhões-pipa e será recalcada alimentando os reservatórios de acumulação (caixas d'água) localizados em pontos altos, de onde atenderá às demandas por gravidade.

Será implantado um sistema de abastecimento de água potável tratada, que atenderá ao consumo humano.

Os caminhões-pipa captarão água de poços ou açudes já licenciados na região, ou serão construídos poços, em ambos os casos de tal forma, que não comprometam as demandas ambientais e sociais associadas à carência de água da região.

Os Quadros 4.11, 4.12 e 4.13 apresentam o resumo de consumo médio em litro de água por dia no momento de pico da obra.

Quadro 4.11 - Consumo Médio no Pico da Obra de Água para Processo por Dia

Descrição	Consumo (l/dia)
Central de Concreto	47.472
Execução das Vias	36.460
Manutenção das Vias	24.930
Total	**108.862**

Fonte: Plano Ambiental de Construção / Memória de Cálculo de Consumo de Água (L&M Engenharia e Engineering S.A, 2015).

Quadro 4.12 - Consumo Médio no Pico da Obra de Água Não Potável por Dia

Descrição	Consumo (l/dia)
Canteiro - Água Limpa (Não Potável) - (Sanitários e Vestiários)	15.660
Total	**15.660**

Fonte: Plano Ambiental de Construção / Memória de Cálculo de Consumo de Água (L&M Engenharia e Engineering S.A, 2015).

Quadro 4.13 - Consumo Médio no Pico da Obra de Água Potável por Dia

Descrição	Consumo (l/dia)
Canteiro - Água Potável - (Refeitório)	2.610
Total	**2.610**

Fonte: Plano Ambiental de Construção / Memória de Cálculo de Consumo de Água (L&M Engenharia e Engineering S.A, 2015).

Esgotamento Sanitário

O canteiro de obras contará com uma Estação Compacta de Tratamento de Efluentes. O sistema é composto por reator anaeróbio (RAFA ou UASB), filtro biológico percolador de aeração natural (FBP) ou filtro biológico aerado submerso (FBAS) com anéis plásticos de enchimento e aeração por soprador de ar e difusores, acoplado com decantador secundário.

Gestão de Resíduos Sólidos

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

Os resíduos sólidos gerados com características domésticas serão recolhidos e guardados em recipientes com tampa, que possibilitem sua contínua limpeza e higienização. Os resíduos orgânicos deverão ser acondicionados em sacos plásticos fechados.

Armazenamento de Óleos e Combustíveis

O armazenamento de Óleo Combustível será em tanque em aço carbono conforme ABNT – 190, com capacidade de 15.000 litros. Este tanque será instalado na área de abastecimento, que será provida de cobertura, ventilação natural, suficiente para não acumular gases ou vapores indesejáveis, piso impermeabilizado e mureta de contenção, cuja drenagem deverá ser direcionada para caixa de separadora de água e óleo (conforme projetado) ou alternativa de tratamento de acordo com a Legislação Ambiental e Normas Técnicas da ABNT.

A implantação e operação deste sistema deverão obedecer a NBR 7505 (Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis) da ABNT.

Lavagem de Veículos e Rodas

Será instalado junto à oficina um pátio de lavagem e lubrificação de máquinas e veículos. Os resíduos líquidos desta atividade será escoado para caixa separadora de água – óleo (CSAO).

A água por gravidade irá escoar para os canais de drenagem e as partículas de óleo acumuladas permanecerão na superfície do líquido até a limpeza do separador.

No Volume II – Anexos são apresentados os memoriais descritivos e as plantas do projeto do canteiro de obra.

4.2.1.3. Estudo Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) constitui a ferramenta de análise da viabilidade ambiental do empreendimento na área pleiteada.

No EIA apresenta-se uma análise descritiva e interpretativa dos componentes ambientais da área de influência indireta (municípios afetados) e direta, relativa a área de implantação do empreendimento. Essa análise aborda (a) os aspectos físicos relativos aos componentes: climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e recursos hídricos; (b) bióticos: fauna, flora e biocenose e (c) antrópico: infraestrutura urbana, saúde, educação, comunicação, transporte e economia.

A elaboração do EIA, além de atender a legislação pertinente, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às diretrizes gerais bem como abordará as atividades técnicas, estabelecidas na Resolução CONAMA N° 01/86.

Além disso, o EIA atende rigorosamente ao Termo de Referência emitido pela SEMAR.

4.2.2. Fase de Instalação

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. É a fase construtiva do empreendimento a qual se consolida com o desenvolvimento das seguintes ações: aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro, limpeza da área/desmatamento, terraplenagem, drenagem, pavimentação dos acessos, edificações (fundações, montagem das torres, instalação e montagem do aerogerador, montagem da rede de distribuição, conexão elétrica, etc.) e subestação.

4.2.2.1. Contratação dos Empreiteiros / Mão de obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados, estimando-se a geração de 522 empregos diretos no pico da obra (mês 11), conforme mostrado na Figura 4.6.

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

Figura 4.6 - Histograma Geral de Mão de Obra



Fonte: Engineering S.A. (2015).

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

A etapa de instalação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** terá participação de mão de obra especializada de outros Estados, o que permitirá uma troca de informações entre especialistas, bem como treinamento da mão de obra local.

A Figura 4.7 apresenta o histograma da mão da obra com a discriminação da categoria profissional.

4.2.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

Para a instalação dos canteiros de obras serão observadas as normas vigentes, destacando-se a Norma Regulamentadora NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, elaborada especificamente para a indústria da construção civil.

A montagem e instalação dos canteiros de obras deverão atender ao armazenamento de todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessária à execução dos serviços, inclusive depósitos de materiais, bem como, construção de escritórios e demais instalações.

Figura 4.7 - Histograma da Mão da Obra com a Discriminação da Categoria Profissional

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA
Construção

OBRA: Complexo Eólico Ventos de São Vicente - 248 AEGs)
LOCAL: Piauí

CATEGORIA PROFISSIONAL	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23
TOTAL	92	121	177	288	324	373	414	416	491	494	522	507	441	399	371	371	371	371	334	181	145	50	50
OBRAS CIVIS	92	121	129	148	169	182	203	203	202	202	202	202	192	185	158	158	158	158	131	113	112	17	17
Engenheiro	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Encarregado	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Mestre de Obras	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Ass. Administrativo	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Escritório	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Recepcionista	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
Copeira	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
Topógrafo	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Op. de Estação	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
Aux. de Topógrafo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
Almoxarife	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1		
Apontador	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Zelador	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tec. de Segurança	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Tec. de Enfermagem	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1		
Aux. de Enfermagem	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1		
Aux. de Laboratório	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Mecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Aux. de Mecânico	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1		
Porteiro	1	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	5	5
Vigia	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	2
Motorista	4	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	5	5
Oper. De Máquinas	7	10	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	10	10	10	10	10	10	10	3	3
Greidista	1	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Encarregado de Armação	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Armador	8	8	8	15	20	20	20	20	20	20	20	20	15	10	10	10	10	10	10	10	10		
Aux. de Armação	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Enc. de Carpintaria	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2		
Carpinteiro	10	10	10	10	10	10	26	26	26	26	26	26	26	26	13	13	13	13	13	6	6		
Aux. de Carpinteiro	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1		
Eletrecista	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	1	1		
Encarregado de Pedreiro	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
Pedreiro	7	7	7	7	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	9	9	9		
Servente	15	23	23	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	12	12	12		
Pintor	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
OBRAS ELETROMECÂNICAS	0	0	48	140	155	191	211	213	211	209	201	201	174	173	173	173	173	173	170	35	0	0	0
Gerente do Contrato / Engenheiro			1	2	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Administrativo Pessoal			1	2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2			
Administrativo Financeiro			1	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1			
Aux Administrativo			1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0			
Almoxarife			1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1			
Topógrafo			1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			
Tec. Planejamento			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tec. Qualidade-MA			1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1			
Tec. Seg. Trab.			1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2			
Enfermeira			1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Vigia			2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4			
Encarregado Civil			1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Armador			2	2	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0			
Carpinteiro			2	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0			
Pedreiro			4	11	11	11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	0			
Servente			5	44	45	45	45	45	45	45	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0			
Supervisor Transporte			1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1			
Supervisor LT					3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3					
Encarregado Montagem			8	8	8	10	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	3			
Montador			5	20	20	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	4			
Eletricista			0	10	15	25	25	25	25	25	25	25	10	10	10	10	10	10	10	5			
Mecânico			3	3	5	10	10	10	10	10	10	10	3	3	3	3	3	3	3	2			
Encarregado Lançamento			1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Operador Puller-Freio			4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0			
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	78	83	119	104	75	41	40	40	40	40	33	33	33	33	33
Engenheiro									5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Administrativo Pessoal									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Administrativo Financeiro									1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operador de Equipamentos									13	13	13	20	20	20	20	20	20	20	13	13	13	13	13
Montador									15	20	30	30	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista									16	16	20	16	16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ajudante									26	26	48	30	16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fonte: Engineering S.A. (2015).

4.2.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

A mobilização consiste na colocação, montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos, materiais e produtos necessários à execução dos serviços, de acordo com o cronograma pré-estabelecido.

Todos os equipamentos a serem mobilizados ficarão estacionados dentro da área do empreendimento, de forma a evitar transtornos nas áreas de entorno dos canteiros de obras.

Os componentes dos aerogeradores virão desmontados de fábrica e serão transportadas em caminhões até o local dos parques eólicos.

O transporte dos aerogeradores até a área do complexo eólico será feito através de carretas especiais (Figura 4.8). A logística de entrega estará condicionada ao cronograma de montagens destes equipamentos no complexo eólico.

Figura 4.8 – Transporte dos Componentes do Aerogerador

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>A - Transporte e mobilização dos componentes das torres eólicas.</td><td>B - Transporte e mobilização dos componentes das torres eólicas.</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>C - Transporte e mobilização da nacele.</td><td>D - Transporte e mobilização dos componentes das pás eólicas.</td></tr>
</table>

Foto: Geoconsult - PI (2015).

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

4.2.2.4. Limpeza da Área/Supressão Vegetal

A supressão da vegetação deverá ser precedida de criteriosa demarcação/piqueteamento das áreas alvo e será feita de forma manual com uso de foice e motosserra e/ou mecanizada com uso de tratores.

A supressão vegetal deverá ser norteada pelo Programa de Controle de Desmatamento para controlar a ação e minimizar os impactos ambientais.

Esta ação ficará restrita aos locais destinados às fundações, pátios de manobras, canteiros de obras, vias de acesso e áreas de empréstimos laterais.

Quando do Requerimento de Autorização para Supressão Vegetal será apresentado a SEMAR o relatório com o inventário florestal, levantamentos fitossociológicos e rendimento lenhoso das áreas a sofrerem supressão vegetal.

4.2.2.5. Melhoria de Vias de Acessos Externos

Estão sendo estudadas duas alternativas de acesso externo: i) uma estrada vicinal que interliga a PI-456 até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 10, em percurso de 41,72 km; e ii) estrada vicinal pública com início na PE-625, que dá acesso a Serra do Inácio, passando pela localidade de Socorro em percurso de 28,77 km, chegando até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18, conforme mostrado nas Figuras 4.9 e 4.10.

Para acesso aos pontos iniciais de melhoria das citadas vias, serão utilizadas rodovias federais e estaduais como a BR-316, PI-142 e PE-625.

4.2.2.6. Construção das Vias de Acesso Internas

Dentro dos parques eólicos, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores terão cerca de 7,0 metros de largura para permitir a passagem de caminhões, guindastes, e serviço de manutenção durante o período de operação do complexo eólico.

Não será necessária a construção de pavimentos com concreto asfáltico, visto que o fluxo de veículos e cargas se dará apenas no momento de montagem, manutenção e desmontagem do aerogerador. Depois do transporte e montagem do complexo eólico, os acessos serão utilizados apenas para manutenção dos aerogeradores.

Figura 4.9 - Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 01

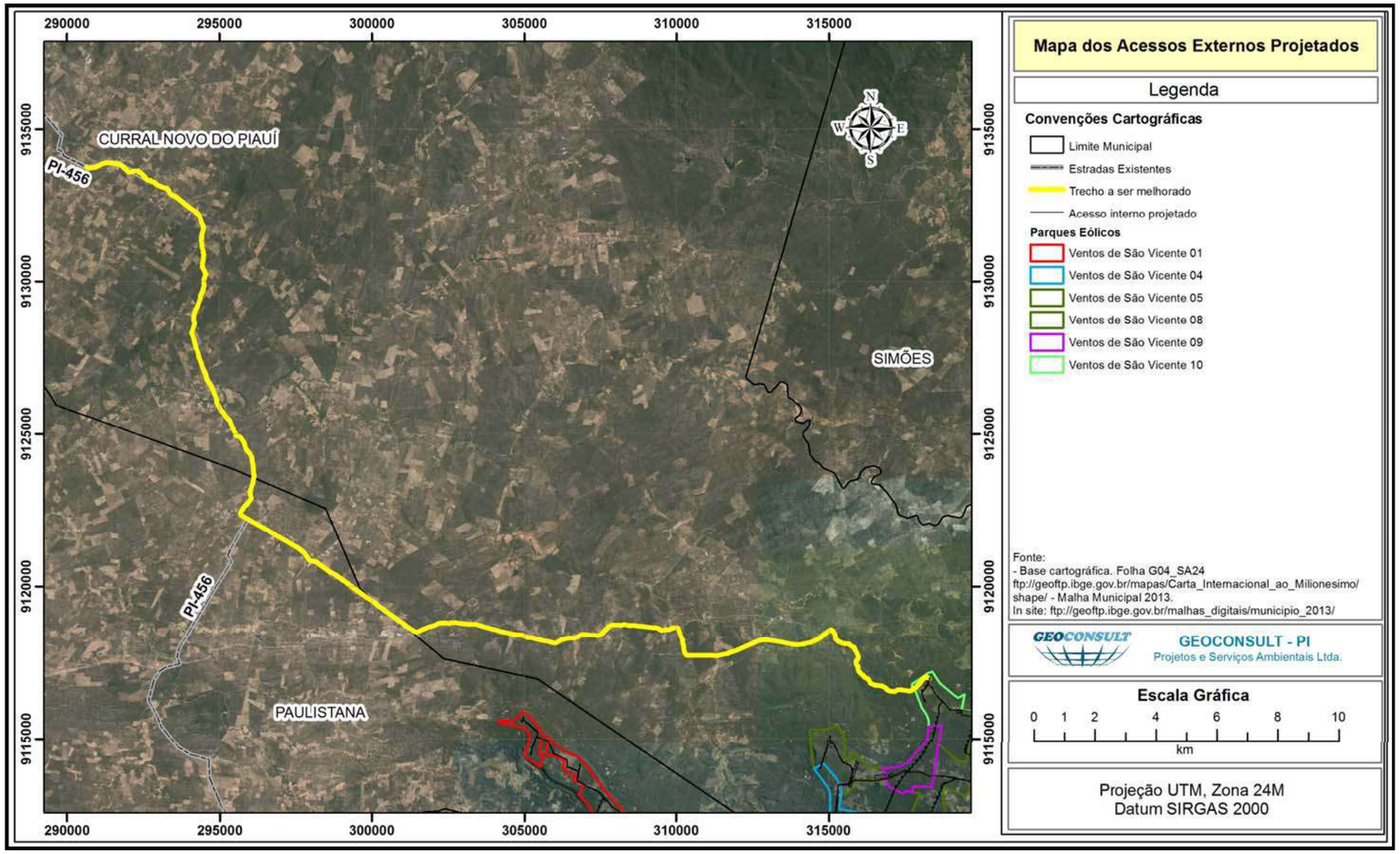
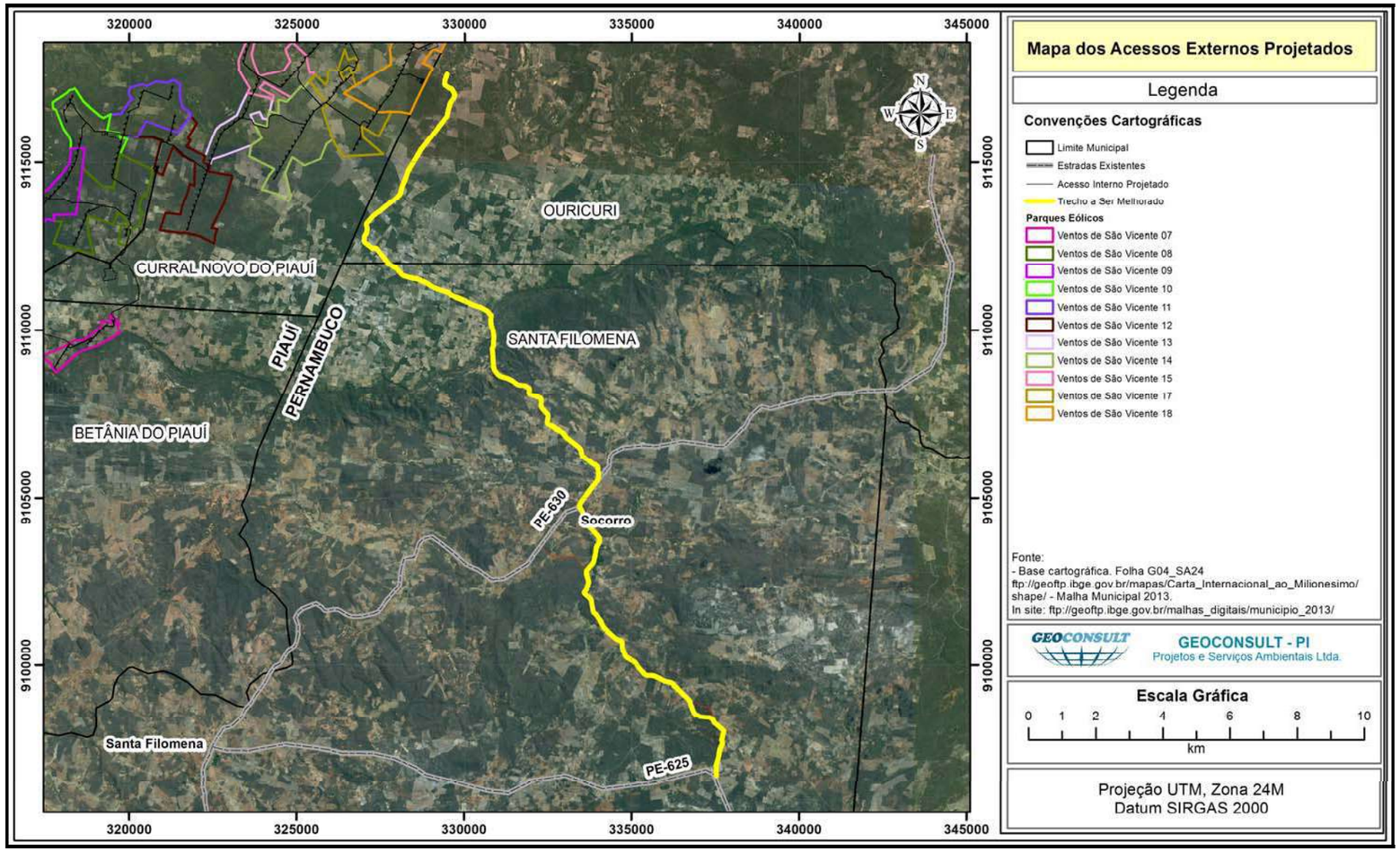


Figura 4.10 - Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 02



Mapa dos Acessos Externos Projetados

Legenda

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Estradas Existentes
- Acesso Interno Projetado
- Trecho a Ser Melhorado

Parques Eólicos

- Ventos de São Vicente 07
- Ventos de São Vicente 08
- Ventos de São Vicente 09
- Ventos de São Vicente 10
- Ventos de São Vicente 11
- Ventos de São Vicente 12
- Ventos de São Vicente 13
- Ventos de São Vicente 14
- Ventos de São Vicente 15
- Ventos de São Vicente 17
- Ventos de São Vicente 18

Fonte:
- Base cartográfica. Folha G04_SA24 ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Milionesimo/shape/ - Malha Municipal 2013.
In site: ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2013/

GEOCONSULT - PI
Projetos e Serviços Ambientais Ltda.

Escala Gráfica

0 1 2 4 6 8 10
km

Projeção UTM, Zona 24M
Datum SIRGAS 2000

Para a elaboração do Estudo Conceitual foram adotadas as seguintes diretrizes básicas:

- Velocidade diretriz de 20 a 40 km/h;
- Permitir a interligação com o sistema viário existente;
- Verificação da compatibilidade dos raios, distâncias de entrecruzamento, tapers e faixas de aceleração/desaceleração, dentre outros parâmetros geométricos;
- Características Técnicas Geométricas das Vias:
- Largura da Faixa de Rolamento: 7,0m.

A Pavimentação a ser implantada no referido sistema viário consiste basicamente na adoção de uma estrutura capaz de proteger as camadas do subleito das cargas provenientes do tráfego de caminhões nas vias de acesso. Desta forma, a alternativa proposta contempla a adoção de revestimento primário, utilizando matéria-prima encontrada na região para base e sub-base e brita graduada (proveniente de jazidas licenciadas) para a camada final de revestimento, sem comprometer a qualidade de rolagem da rodovia.

Com o objetivo de definir as camadas que deverão suportar os esforços impostos pelo tráfego, serão executadas as seguintes camadas de pavimento.

- Base: Solo (laterita ou piçarra) estabilizado granulometricamente com espessura de 0,15m e CBR≥60%
- Sub-base: Solo estabilizado granulometricamente, com pedregulhos com espessura de 0,15m e CBR ≥ 40%.
- Área Terraplanada.

Essa solução de revestimento será revista após a conclusão dos estudos geotécnicos e, se necessário, ajustada. Nesta oportunidade serão definidas as características dos materiais a compor o revestimento.

O material que comporá a base e a sub-base das vias de acesso será proveniente da própria área do empreendimento (empréstimos laterais ou bota-dentro) ou de jazidas fora da área já licenciadas ou que demandarão por licenciamento junto a SEMAR.

As etapas de realização dos serviços para construção dos acessos internos são descritas na sequência.

Inicialmente, será necessário o serviço de demarcação topográfica da faixa que poderá ter sua cobertura vegetal suprimida. O serviço de demarcação será feito através de equipamentos de última geração (estação total) e GPS, garantindo assim, com segurança, toda a locação e nivelamentos inerentes a obra.

A remoção da terra vegetal, ao longo da faixa correspondente à largura do acesso e dos limites em planta das zonas de implantação de obras acessórias, consistirá na limpeza e remoção de solo arável, vegetais e raízes onde for estritamente necessário.

O desmatamento será primeiramente de forma manual com ferramentas como motosserras, foices e facões, e posteriormente com trator de esteira e trator de pneus. Esta atividade só será executada, após a locação topográfica.

Uma vez concluídas as operações de desmatamento e limpeza da área, deverão ser iniciados os serviços de terraplenagem, os quais são fundamentais tanto para as vias de acesso, quanto para a serviço/montagem das torres, as fundações, a subestação, e para os canteiros de obras.

A terraplenagem compreende as operações de corte, aterro com ou sem empréstimo (internos ou externos), como também o descarte dos materiais sem utilização (raízes e detritos vegetais) (Figura 4.11).

Figura 4.11 – Ilustração da Etapa de Terraplenagem dos Acessos Internos

	
A - Atividade de terraplanagem nos acessos internos.	B - Atividade de terraplanagem nos acessos internos.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

Todos os materiais obtidos com a escavação quando devidamente adequados, deverão ser utilizados na formação de enchimentos e aterros quando não houver requisito em contrário. Em existindo sobras de cortes, os mesmo serão distribuídos no próprio site, logicamente obedecendo à condição de compatibilidade entre os solos.

Uma vez preparada à superfície de assentamento, o passo seguinte consiste no espalhamento do solo proveniente do terreno até que a cota requerida pelo projeto venha a ser alcançada. Para isso, deverão ser utilizados tratores de esteira, escavadeira de esteira para cortes e aterros em solos de menores granulometrias.

O espalhamento deve ser feito regularmente de modo que toda a camada seja perfeitamente homogeneizada. Se durante o espalhamento se formar sulcos, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por compactação, deve proceder-se a escarificação e a homogeneização da mistura, e regularização da superfície. Necessita-se retirar todos os materiais orgânicos, como raízes e detritos orgânicos.

A etapa seguinte refere-se á pavimentação das vias e das plataformas de montagem e manutenção das torres dos aerogeradores. O revestimento de pavimentação será composto de sub-base e base.

A pavimentação é uma técnica que usufrui de materiais granulares constituídos por solos estabilizados granulometricamente para a construção de Rodovias. Envolvem basicamente os serviços de colocação do material na superfície receptora, espalhamento através de equipamentos mecânicos, homogeneização dos materiais secos, o umedecimento, a compactação de acordo com CBR (Índice de Suporte Califórnia) especificado, o nivelamento e os retoques finais.

Além disso, ter-se-á a implantação dos equipamentos concernentes ao sistema de drenagem (bueiros tubulares, meio-fios e sarjetas, descidas d'água e caixas dissipadoras).

Terraplenagem

- DNIT-ES 278/97 Serviços Preliminares.
- DNIT-ES 279/97 Caminhos de Serviço.
- DNIT-ES 280/97 Cortes.
- DNIT-ES 281/97 Empréstimos.
- DNIT-ES 282/97 Aterros.

Pavimentação

- DNIT-ES 299/97 Regularização do Subleito.
- DNIT-ES 301/97 Sub-base Estabilizada Granulometricamente.

- DNIT-ES 301/97 Sub-base Estabilizada Granulometricamente.
- DNIT-ES 303/97 Base Estabilizada Granulometricamente.

Drenagem

- DNIT-ES 018/2006 Sarjetas e Valetas de Drenagem.
- DNIT-ES 020/2006 Meios-fios e Guias.

Obras de Arte

- DNIT-ES 329/97 Serviços Preliminares.
- DNIT-ES 330/97 Concretos e Argamassas.
- DNIT-ES 331/97 Armaduras para Concreto Armado.
- DNIT-ES 333/97 Formas.
- DNIT-ES 335/97 Estruturas de Concreto Armado.

4.2.2.7. Construção das Subestações e Casas de comando

As subestações atenderão aos padrões do Operador Nacional do Sistema (ONS) de acesso a rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência.

As obras civis referentes às Subestações Elevadoras consistem nas edificações da casa de comando e controle, casa de abrigo do grupo motor gerador, guarita para vigilância, acesso pavimentado para a casa de comando e ao pátio da subestação, bases e dispositivos para os equipamentos e caixa separadora de óleo para o transformador de força, canaletas e caixas de passagem para os cabos de força e fiação, escavação para a malha de terra e fundações das estruturas, muro e/ou cercamento em todo perímetro da subestação, terraplanagem e drenagem do pátio de equipamentos e acessos.

A Figura 4.12 ilustra o processo construtivo de uma subestação 34,5/230 kV.

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.

Figura 4.12 – Ilustração da Construção de uma Subestação



Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.2.8. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores

Outra grande parte das obras civis diz respeito às fundações das torres (em concreto armado, estaqueada quando necessário).

A locação dos aerogeradores será feita através de levantamento topográfico com demarcação do local segundo a coordenada geográfica estabelecida no *layout g*eral do complexo eólico.

As escavações necessárias para execução das fundações previstas no projeto serão executadas manualmente ou mecanicamente, de acordo com a necessidade da obra e/ou solicitação da fiscalização da obra. No caso de presença de água, as cavas serão convenientemente esgotadas antes da execução dos serviços, e caso necessário, escoradas.

Após a execução da fundação a área ao entorno da mesma deverá ser regularizada para que se atinja o nível desejado no projeto específico do aerogerador.

A Figura 4.13 ilustra a sequência da execução das fundações.

Figura 4.13 - Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador

	
A - Execução de estaca raiz na área da base dos aerogeradores.	B - Base em processo de concretagem.
	
C - Base concretada.	D - Base concretada e terraplanada, pronta para montagem do aerogerador.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.2.9. Montagem das Torres e dos Aerogeradores

Os aerogeradores, ou turbinas eólicas, podem ser subdivididos em 3 partes: (a) os segmentos que formam a torre (atualmente entre 80 e 120 metros de altura para as turbinas comerciais de grande porte); (b) a nacele que abriga os componentes internos, onde estão o gerador, sistema de transmissão e conversão de velocidade (caixa multiplicadora na maioria dos casos, existindo também aerogeradores sem caixa multiplicadora); (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, como mostrado na Figura 4.14.

Figura 4.14 – Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás

	
A - Montagem do primeiro seguimento da torre.	B - Montagem do segundo seguimento da torre.
	
C - Montagem do segundo seguimento da torre.	D - Montagem da nacele.
	
E - Montagem das pás.	F - Aerogeradores montados.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

A torre é fixada numa base circular em concreto armado. Na parte central onde se apóia o tubo, há um reforço de seção circular com ferragem de fretagem, onde é fixado o anel de sustentação do tubo inferior da torre, conforme projeto e cálculos estruturais.

O corpo da torre do aerogerador é em aço, sendo composta seções unidas uma a outra. As seções são formadas pela junção de segmentos verticais compondo um tronco de cone. As seções são mantidas juntas uma a outra através da inserção de guias de aço (macho) montadas na seção superior que se encaixam em furos guias (fêmeas) na seção inferior. As juntas horizontais são preenchidas por cimento de alta resistência.

Os componentes do aerogerador (nacele, três pás e *hub*) também são acoplados à torre com o uso de guindastes, podendo todo o conjunto ser elevado junto ou separadamente.

4.2.2.10. Montagem Elétrica

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

Diversas são as ligações elétricas existentes no aerogerador após a montagem mecânica.

O aerogerador possuirá uma subestação unitária (Figura 4.15) a qual servirá para transformar a energia nos parâmetros exigidos pela concessionária, podendo desta forma realizar a ligação na rede elétrica.

A energia elétrica gerada por cada um dos aerogeradores será transmitida ao seu respectivo alimentador, instalado na nacele, envolvendo os dispositivos de proteção e manobra necessários. Da nacele o aerogerador se conecta a disjuntores instalados na base no interior da torre. Destes disjuntores saem os cabos isolados que compõem os circuitos internos dos parques eólicos.

Figura 4.15 – Ilustração de uma Subestação Unitária



Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.2.11. Cabeamento Elétrico

As instalações elétricas de distribuição internas aos parques serão aéreas, padrões tipo rurais convencional, similares ao da concessionária distribuidora local (CEPISA) com classe de tensão de 34,5 kV.

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico acompanharão em sua maioria as vias de acesso internas.

Estão previstos para os aerogeradores, sistema de aterramento que limite a resistência de aterramento em 10 ohms para atender especificação do fabricante dos Aerogeradores, assim como proteção adequada contra potenciais perigosos de passo e toque.

4.2.2.12. 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, através dos quais os parques eólicos se interligarão a rede da CHESF (Figura 4.16). Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

Figura 4.16 – Ilustração da Instalação da Rede de Média Tensão

	
A - Implantação de postes da rede de média tensão.	B - Instalação dos cabos de aço na rede de média tensão.

Foto: Geoconsult - PI (2015).

4.2.2.13. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

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

4.2.2.14. Desmobilização da Obra

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

Após o término da obra, as estruturas dos canteiros de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizadas. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

A limpeza geral da obra, englobando a área do equipamento instalado e seu entorno mais próximo deverá ser completamente concluída antes da passagem à próxima fase do empreendimento.

4.2.3. Fase de Operação

4.2.3.1. Produção de Energia Elétrica

A energia elétrica produzida no complexo eólico será escoada através de três linhas de transmissão para a Subestação Curral Novo do Piauí II - PI, a qual permitirá a conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Conceitualmente, a operação centralizada do SIN está embasada na interdependência operativa entre as usinas, na interconexão dos sistemas elétricos e na integração dos recursos de geração e transmissão para o atendimento ao mercado. Essa exploração coordenada dos recursos hidroelétricos, termelétricos, eólicos, dentre outros permite que se maximize a disponibilidade e a confiabilidade do suprimento, com a redução dos custos para os consumidores.

A previsão de vida útil do complexo eólico é de 20 anos de produção contínua, podendo ser prorrogado para 25 ou 30 anos, a depender das condições de mercado.

4.2.3.2. Manutenção dos Equipamentos

O controle operacional dos aerogeradores, dos parâmetros elétricos da energia produzida e dos procedimentos de proteção será feito automaticamente a partir de um sistema de controle computadorizado (inclui os sistemas de supervisão, proteção e controle) abrigado na parte inferior e interna da torre metálica. Para tanto o sistema de controle utiliza informações dos diferentes sensores instalados em vários locais da máquina.

Existirão equipamentos auxiliares no interior da nacele destinados à orientação do conjunto de pás em relação ao vento e à sua travagem e imobilização quando tal situação se fizer necessária. No topo da nacele serão instalados os sensores de medição da velocidade e direção do vento. Na parte inferior da torre existirão os quadros de potência, que recebem a energia produzida e um quadro de comando.

Para garantir uma operação segura e eficiente do sistema, os seguintes componentes auxiliares complementam o conjunto:

I. Sistema de frenagem, que controla a rotação do rotor para evitar velocidades acima do permitido e assegurar a integridade estrutural do sistema;

II. Sistema de controle e orientação, que orienta o rotor na direção predominante do vento para garantir a operação eficiente do aerogerador, além de permitir o controle da velocidade do rotor quando o vento atinge valores acima do permitido para a segurança do sistema.

III. Sistema hidráulico, que aciona os sistemas de controle de passo, orientação e frenagem do rotor.

Durante a operação do complexo eólico não haverá a necessidade de manter uma grande quantidade de pessoal para a sua manutenção e operação. Serão contratados cerca de 22 funcionários, nos cargos: operadores de subestação, auxiliares de serviços gerais, vigilantes e gerente de operação e manutenção.

Relativamente ao nível de ruídos, ou a qualidade da sonoridade local, o modelo de aerogerador a ser adotado é projetado para emitir baixos índices de ruídos, da ordem de 98,0 a 104,0 dB (A) . Este ruído, no entanto, é de natureza constante, o que faz com que seja menos percebido do que se fosse intermitente. Além disso, a intensidade do som decai exponencialmente com a distância, tendendo a níveis baixos nas distâncias em que estarão das populações mais próximas dos parques eólicos.

4.3. CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

Os custos globais estimados para construção do empreendimento somam R$ 2.621.990,00 (Dois bilhões seiscentos e vinte e um mil novecentos e noventa reais), conforme discriminado no Quadro 4.14.

Quadro 4.14 – Custos Globais do Empreendimento

Parque eólico	Investimento Por Parque [R$ mil]	Investimento Total [R$ mil]
Ventos de São Vicente 01	R$ 147.000,00	R$ 2.621.990,00
Ventos de São Vicente 02	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 03	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 04	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 05	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 06	R$ 147.000,00	
Ventos de São Vicente 07	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 08	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 09	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 10	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 11	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 12	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 13	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 14	R$ 144.060,00	
Ventos de São Vicente 15	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 16	R$ 146.510,00	
Ventos de São Vicente 17	R$ 147.000,00	
Ventos de São Vicente 18	R$ 147.000,00	

Fonte: Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (2015).

4.4. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

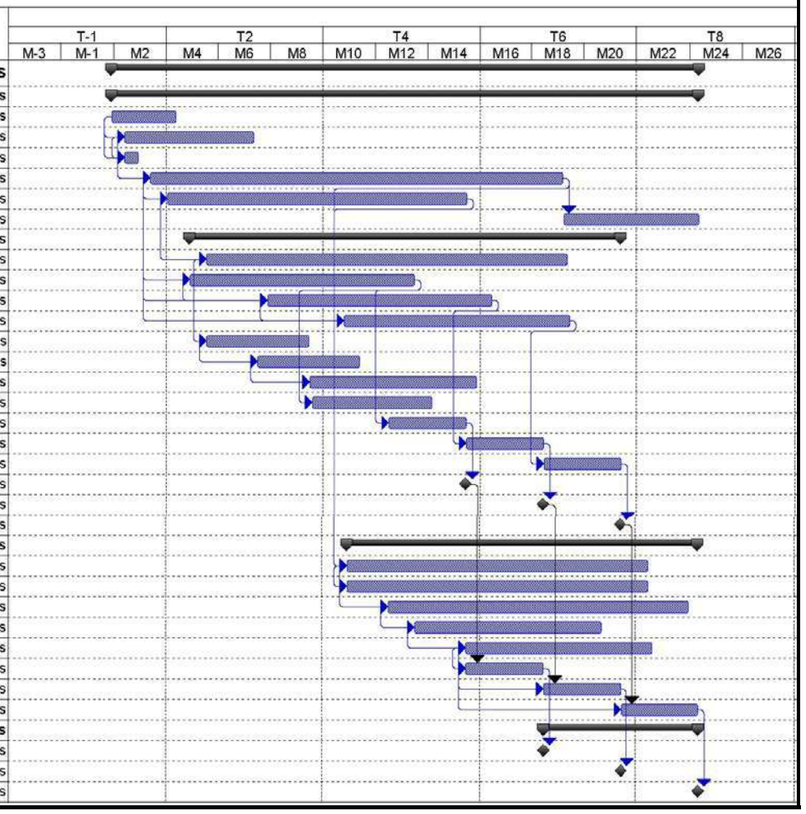
O prazo total previsto para implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é de 23 (vinte e três) meses a contar da emissão da Licença de Instalação do empreendimento.

No Quadro 4.15 é apresentada a distribuição das atividades x tempo.

Quadro 4.15 – Cronograma de Implantação

Complexo Eólico Ventos de São Vicente — **CRONOGRAMA DE OBRAS**

Id	Discriminação	Duração
0	**Complexo Eólico São Vicente - Obra**	**684 dias**
1	**1 OBRAS CIVIS**	**683 dias**
2	1.1 Implantação do Canteiro de Obra	75 dias
3	1.2 Acessos Externos	150 dias
4	1.3 Chegada dos Kits de ancoragem	16 dias
5	1.4 Acessos Internos e Plataformas dos AEG´s	480 dias
6	1.5 Fundações e Bases (6/semana)	349 dias
7	1.6 Manutenção de estradas internas	157 dias
8	**2 OBRAS ELETROMECÂNICAS**	**502 dias**
9	2.1 Circuitos Internos / SE´s Unitárias Elevadoras	420 dias
10	2.2 Subestação CHAPADINHA I 34,5/230 kV	262 dias
11	2.3 Subestação CHAPADINHA II 34,5/230 kV	262 dias
12	2.4 Subestação CHAPADINHA III 34,5/230 kV	262 dias
13	2.5 LT 230 KV CHAPADINHA I / SE CNP2 - Estimado 3,41 Km	119 dias
14	2.6 LT 230 KV CHAPADINHA II / SE CNP2 - Estimado 4,5 Km	119 dias
15	2.7 LT 230 KV CHAPADINHA III / SE CNP2 - Estimado 11,7 Km	195 dias
16	2.8 Bays na SE de Conexão	140 dias
17	2.9 Comissionamento Eletromecânico Fase 1	90 dias
18	2.10 Comissionamento Eletromecânico Fase 2	90 dias
19	2.11 Comissionamento Eletromecânico Fase 3	90 dias
20	2.12 Grid Pronto para Conexão Fase 1	0 dias
21	2.13 Grid Pronto para Conexão Fase 2	0 dias
22	2.14 Grid Pronto para Conexão Fase 3	0 dias
23	**3 AEROGERADORES**	**408 dias**
24	3.1 Entrega dos Equipamentos Exceto Torres (5/semana)	350 dias
25	3.2 Torres no Site (5/semana)	350 dias
26	3.3 Montagens Mecânicas + Elétricas (5/semana)	350 dias
27	3.4 Pré Com - Geradores (8/semana)	217 dias
28	3.5 Comissionamento com BC (8/semana)	217 dias
29	3.6 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 1	90 dias
30	3.7 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 2	90 dias
31	3.8 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 3	90 dias
32	**4 OPERAÇÃO COMERCIAL**	**180 dias**
33	4.1 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 1	0 dias
34	4.2 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 2	0 dias
35	4.3 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 3	0 dias



Fonte: Engineering S.A. (2015).









COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana - PI



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I - TEXTO

TOMO B-1

GEOCONSULT



www.geoconsult-br.com

GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.

RUA LUÍS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640, BAIRRO: CENTRO, SIMÕES – PI
CEP: 64.585-000

E-mail: diretoria@geoconsult-br.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

INTERESSADOS: **VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

PROCESSOS SEMAR: **Nº 000736/15; Nº 002346/15**

ELABORAÇÃO: **GEOCONSULT - PI**
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ. N.º 21.093.728/0001-85
CREA-PI N.º 26944/2015
CTF – IBAMA Nº. 6223877

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA Nº. 10.068-D.
CTF – IBAMA Nº. 32195

SIMÕES – PI

Outubro – 2015

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** a ser implantado nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86, que dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente; as Resoluções CONAMA N°. 237/97 e Nº 426/2014, o Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR) e as condicionantes da Licença Prévia dos parques eólicos, se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Os estudos ambientais do projeto aqui apresentado compreendem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Volume I – Texto (Tomo A, Tomo B.1, Tomo B.2 e Tomo C) e Volume II – Anexos (Tomo A, Tomo B, Tomo C, Tomo D, Tomo E, Tomo F, Tomo G e Tomo H) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Este EIA baseia-se fundamentalmente na concepção do projeto apresentado para a área e no diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geoecossistema.

A partir destes conhecimentos são prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos aos impactos, sendo os resultados obtidos na avaliação desses, norteadores das medidas

mitigadoras e de controle, bem como dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a viabilidade ambiental do empreendimento.

Neste volume, identificado como sendo o Volume I - Tomo B.1, é apresentada a área de influência do projeto e o diagnóstico ambiental dos meios físico e biótico.

SUMÁRIO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO A

1. INTRODUÇÃO

2. CARACTERIZAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

TOMO B.1

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iv

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES ix

RELAÇÃO DE FOTOS xiii

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 5.1

5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 5.1

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 6.1

6.1. INTRODUÇÃO 6.1

6.2. METODOLOGIA GERAL 6.1

6.3. MEIO FÍSICO 6.3

6.3.1. Metodologia 6.3

6.3.2. Climatologia 6.4

6.3.2.1. Dinâmica Climática Regional 6.5

6.3.2.1.1. Zona de Convergência Intertropical 6.6

6.3.2.1.2. Vórtice Ciclônico de Altos Níveis 6.7

6.3.2.1.3. Frente Fria 6.8

6.3.2.1.4. Complexo Convectivo de Mesoescala 6.9

6.3.2.1.5. Oscilação 30-60 dias 6.9
6.3.2.1.6. El Niño 6.11
6.3.2.1.7. La Niña 6.12
6.3.2.1.8. Influência do Oceano Atlântico Tropical / Dipolo do Atlântico 6.12
6.3.2.1.9. Sistema Tropical Atlântico - TA 6.13
6.3.2.2. Descrição dos Principais Registros Meteorológicos e Fontes de Dados 6.14
6.3.2.2.1. Precipitação 6.16
6.3.2.2.2. Temperatura do Ar 6.18
6.3.2.2.3. Umidade Relativa do Ar 6.20
6.3.2.2.4. Insolação 6.20
6.3.2.2.5. Evaporação 6.21
6.3.2.2.6. Nebulosidade 6.22
6.3.2.2.7. Balanço Hídrico 6.23
6.3.2.2.8. Ventos 6.25
6.3.2.3. Classificação Climática 6.28
6.3.2.4. Sinopse Climática 6.29
6.3.3. Nível de Ruídos 6.29
6.3.3.1. Premissas Naturais e de Uso e Ocupação do Solo 6.29
6.3.3.2. Metodologia 6.30
6.3.3.3. Medições Realizadas 6.31
6.3.3.4. Resultados e Discussões 6.38
6.3.4. Qualidade do Ar 6.40
6.3.5. Geologia 6.42
6.3.5.1. Geologia Regional – Litoestratigrafia 6.42
6.3.5.1.1. Arqueano 6.43
6.3.5.1.2. Proterozoico 6.47
6.3.5.1.3. Fanerozóico 6.52
6.3.5.1.4. Bacia Sedimentar do Araripe 6.52
6.3.5.1.5. Depósitos Colúvio-eluviais (NQc) 6.55
6.3.5.1.6. Depósitos Aluviais (Qa) 6.55
6.3.5.2. Geologia Estrutural 6.56
6.3.5.3. Geologia Local 6.60
6.3.5.4. Recursos Minerais 6.62
6.3.6. Potencial Espeleológico 6.63
6.3.6.1. Contexto Espeleológico Regional 6.67
6.3.6.2. PAN Cavernas do São Francisco 6.69
6.3.6.3. Resultados Preliminares 6.72
6.3.7. Paleontologia 6.77
6.3.7.1. Contexto Paleontológico Regional 6.78
6.3.7.1.1. Formação Santana 6.78
6.3.7.1.2. Formação Exu 6.80
6.3.8. Geomorfologia 6.81
6.3.8.1. Geomorfologia Regional 6.81
6.3.8.1.1. Planalto Tabuliforme da Serra do Inácio 6.82
6.3.8.1.2. Depressão Periférica 6.90
6.3.8.1.3. Depressão Sertaneja 6.90
6.3.8.1.4. Planície Fluvial 6.91
6.3.8.2. Geomorfologia Local 6.92
6.3.9. Pedologia 6.99

6.3.9.1. Pedologia Regional 6.99
6.3.9.1.1. Latossolo Amarelo 6.99
6.3.9.1.2. Argissolo Vermelho-Amarelo 6.101
6.3.9.1.3. Luvissolo 6.102
6.3.9.1.4. Neossolo Regolítico 6.103
6.3.9.1.5. Neossolo Litólico 6.103
6.3.9.2. Pedologia Local 6.104
6.3.10. Hidrologia/Hidrogeologia 6.106
6.3.10.1. Hidrografia 6.106
6.3.10.1.1. Bacia do Rio Parnaíba 6.107
6.3.10.1.2. Sub-bacia do Rio Canindé 6.110
6.3.10.2. Hidrogeologia 6.111
6.3.10.3. Recursos Hídricos Locais 6.116
6.4. MEIO BIÓTICO 6.116
6.4.1. Considerações Iniciais 6.116
6.4.2. Objetivos 6.117
6.4.3. Metodologia 6.117
6.4.3.1. Flora 6.118
6.4.3.2. Fauna 6.122
6.4.3.2.1. Localização e Descrição da Vegetação nas Estações de Levantamento 6.122
6.4.3.2.2. Metodologia para Levantamento da Mastofauna Terrestre 6.124
6.4.3.2.3. Metodologia para Levantamento da Quiropterofauna 6.137
6.4.3.2.4. Metodologia para Levantamento da Avifauna 6.138
6.4.3.2.5. Metodologia para Levantamento da Herpetofauna 6.140
6.4.3.2.6. Análise dos Dados 6.142
6.4.4. Caracterização Biótica da Área de Influência Indireta 6.143
6.4.4.1. Introdução 6.143
6.4.4.2. Flora 6.146
6.4.4.2.1. Caatinga Arbustiva (Savana Estépica Arborizada) 6.146
6.4.4.2.2. Caatinga Arbustiva-Arbórea 6.147
6.4.4.2.3. Caatinga Arbórea (Savana Estépica Florestada) 6.147
6.4.4.2.4. Campos Antrópicos 6.147
6.4.4.3. Fauna 6.147
6.4.4.3.1 Herpetofauna 6.148
6.4.4.3.2 Avifauna 6.155
6.4.4.3.3 Mastofauna 6.168
6.4.5. Caracterização Biótica da Área de Influência Direta 6.170
6.4.5.1. Flora 6.171
6.4.5.1.1. Florística 6.171
6.4.5.1.2. Fitossociologia 6.178
6.4.5.1.3. Resumo Geral das Fitofisionomias Encontradas na AID 6.183
6.4.5.2. Fauna 6.183
6.4.5.2.1. Herpetofauna 6.184
6.4.5.2.2. Avifauna 6.203
6.4.5.2.3. Mastofauna 6.217
6.4.5.2.4. Quiropterofauna 6.226
6.4.5.2.5. Conclusões 6.230
6.4.6. Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Endêmicas 6.231
6.4.7. Espécies de Valor Econômico, Medicinal ou Alimentar 6.232

6.4.8. Áreas de Preservação Permanente e de Interesse Ambiental 6.234
6.4.9. Fragmentos Vegetais e Corredores Ecológicos 6.234
6.4.10. Reserva da Biosfera da Caatinga 6.236
6.4.11. Unidades de Conservação 6.239
6.4.12. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade 6.243

TOMO B.2

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (Continuação)

TOMO C

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

11. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15. EQUIPE TÉCNICA

VOLUME II – ANEXOS

TOMO A

DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

EAR, PGR E PRE

TOMO B

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO C

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO D

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL DO COMPLEXO EÓLICO

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO E

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO F

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

PLANO DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

TOMO G

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO DAS FUNDAÇÕES

PROJETO ELÉTRICO

TOMO H

PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1 – Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba e a Localização do Empreendimento 5.3
Figura 5.2 – Áreas de Influência do Empreendimento 5.5
Figura 5.3 – Localização das Comunidades Existentes na Área de Influência Direta 5.6
Figura 6.1 – Ilustração Esquemática do Posicionamento da ZCIT em (a) Anos Secos (b) Anos Chuvosas no NE Brasileiro 6.6
Figura 6.2 – Zona de Convergência Intertropical – ZCIT em Imagem de Satélite GOES-13 em 13.03.2014 .....6.7
Figura 6.3 – Imagem do Satélite METEOSAT-9, Mostrando um VCAN Atuando sobre o Nordeste e Sudeste Brasileiro 6.8
Figura 6.4 – Imagem do Satélite METEOSAT-9 Mostrando o Deslocamento de uma Frente Fria na Costa Leste Brasileira. A) Posição da FF, em 08.04.2010. B) Posição da FF, em 09.04.2010. C) Posição da FF, em 10.04.2010 .....6.9
Figura 6.5 – Imagem do Satélite METEOSAT-9, Mostrando um Complexo Convectivo de Mesoescala Durante a Pré-estação Chuvosa do Estado do Piauí 6.10
Figura 6.6 – Sequência de Anomalias de ROL. a) Anomalia Negativa de ROL sobre o Nordeste Brasileiro, em Maio de 2011. b) Anomalia Positiva de ROL sobre o Nordeste Brasileiro, em Setembro de 2011 .....6.10
Figura 6.7 – Comportamento Normal da Célula de Walker..... 6.11
Figura 6.8 – Célula de Walker Modificada pelo Fenômeno El Nino 6.12
Quadro 6.1 – Intensidade dos Fenômenos El Niño e La Niña no Estado do Ceará entre 1998 e 2003 ....6.12
Figura 6.9 – Dipolo do Atlântico. A) Fase Negativa B) Fase Positiva 6.13
Quadro 6.2 – Lista dos Postos e Estações Considerados para a Caracterização Climática da AII 6.14
Figura 6.10 – Localização dos Postos e Estações Considerados para a Caracterização Climática da AII 6.15
Figura 6.11 – Distribuição Espacial da Precipitação Média 6.16
Gráfico 6.1 – Índices Pluviométricos Médios Mensais dos Postos Meteorológicos 6.17
Gráfico 6.2 – Acumulados Pluviométricos Anuais no Município de Paulistana (1975 – 2014) 6.18
Gráfico 6.3 – Variação Mensal da Temperatura das Estações Meteorológicas 6.19
Gráfico 6.4 – Variabilidade Anual das Temperaturas Médias, Máximas e Mínimas para a Estação Meteorológica Paulistana 6.19
Gráfico 6.5 – Variação Mensal da Umidade Relativa do Ar 6.20
Gráfico 6.6 – Variação Mensal da Insolação 6.21
Gráfico 6.7 – Variação Mensal da Evaporação 6.22
Gráfico 6.8 – Variação Interanual da Nebulosidade 6.23
Gráfico 6.9 – Variabilidade Mensal do Balanço Hídrico 6.24
Tabela 6.1 – Frequência das Direções dos Ventos e Rosa dos Ventos 6.25
Gráfico 6.10 – Distribuição Intra-anual das Velocidades Média e Média das Máximas dos Ventos 6.26
Quadro 6.3 – Localização das Estações Anemométricas 6.26
Gráfico 6.11 – Variabilidade Mensal da Intensidade Média dos Ventos a 100 Metros 6.27
Figura 6.12 – Velocidade e Direção dos Ventos a 80 Metros na Região Nordeste do Brasil 6.28
Figura 6.13 – Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruídos da Área de Influência Direta 6.32

Quadro 6.4 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R01 .....6.33
Quadro 6.5 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R02 .....6.34
Quadro 6.6 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R03 .....6.35
Quadro 6.7 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R04 .....6.36
Quadro 6.8 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R05 .....6.37
Quadro 6.9 – Resultados das Medições dos Níveis de Ruídos 6.38
Gráfico 6.12 – Nível Médio de Pressão Sonora x NCA diurno e noturno 6.38
Gráfico 6.13 – Comparativo dos Níveis de Ruídos Mínimo, Médio e Máximo entre os Pontos Amostrados 6.39
Figura 6.14 – Mapa de Isoruídos da Área de Influência Direta..... 6.41
Figura 6.15 – Mapa Geológico da Área de Influência Indireta – AII 6.44
Quadro 6.10 – Estratigrafia da Área de Influência Indireta (AII) 6.45
Figura 6.16 – Mapa Geológico Simplificado da Bacia do Araripe 6.53
Figura 6.17 – Localização da Área do Empreendimento no Contexto do Padrão Estrutural da Bacia do Araripe 6.59
Quadro 6.11 – Processos Mineiros, Segundo as Substâncias Minerais Exploráveis 6.62
Figura 6.18 – Localização dos Processos Minerários e Ocorrências Minerais 6.64
Quadro 6.12 – Identificação dos Processos Minerários e os Parques Eólicos Afetados 6.65
Figura 6.19 – Distribuição das Cavernas Estudadas no Projeto Araripe: a) Gruta do Farias; b) Gruta do Brejinho; c) Gruta das Corujas; d) Gruta das Onças; e) Gruta do Romualdo; f) Toca da Ladeira 6.68
Figura 6.20 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 6.70
Figura 6.21 – Mapa de Localização das Áreas Cársticas do PAN Cavernas do São Francisco 6.71
Figura 6.22 – Mapa de Abrangência da Área Cárstica 2, a Qual Inclui a APA da Chapada do Araripe ... 6.72
Figura 6.23 – Potencial Espeleológico da Área de Influência Indireta 6.74
Figura 6.24 – Cavidades Correlacionadas à Formação Exu na AII do Empreendimento 6.76
Figura 6.25 – Cavidades com Feições de Taffone na AII do Empreendimento 6.77
Figura 6.26 – Esquema Conexão Marinha, da Formação Santana 6.79
Figura 6.27 – Mamíferos da Megafauna Extinta do Pleistoceno do Brasil 6.81
Figura 6.28 – Mapa Hipsométrico da Área de Influência Indireta 6.83
Figura 6.29 – Organização da Drenagem em Estruturas Horizontais, com Início da Incisão Linear 6.85
Figura 6.30 – Evolução do Entalhe do Talvegue por Imposição Tectônica 6.85
Figura 6.31 – Recuo da Camada mais Resistente por Solapamento Basal 6.86
Figura 6.32 – Recuo das Vertentes por Desagregação Mecânica 6.87
Figura 6.33 – Morfologia Tabuliforme Resultante 6.88
Figura 6.34 – Mapa Hipsométrico da Área de Influência Direta 6.96
Figura 6.35 – Perfis Topográficos da Área de Influência Direta 6.97
Figura 6.36 – Mapa Clinográfico da Área de Influência Direta 6.98
Figura 6.37 – Mapa Pedológico da Área de Influência Indireta – AII 6.100
Figura 6.38 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba 6.108
Figura 6.40 – Mapa Hidrogeológico da Área de Influência Indireta 6.112
Figura 6.41 – Perfil Esquemático da Direção do Escoamento Subterrâneo da Chapada do Araripe 6.113
Quadro 6.13 – Qualidade das Águas Subterrâneas por Município da AII 6.114
Figura 6.42 – Mapa de Localização dos Poços Cadastrados no SIAGAS na Área de Influência Indireta 6.115
Figura 6.43 – Execução das Parcelas do Inventário Florestal e Estudo Fitossociológico 6.119

Quadro 6.14 – Localização das Parcelas Amostrais 6.119
Figura 6.44 – Localização das Parcelas Amostrais do Inventário Florestal na AID do Empreendimento 6.121
Figura 6.45 – Caracterização Vegetal das Estações de Levantamento de Fauna 6.123
Figura 6.46 – Localização das Estações de Levantamento de Fauna 6.125
Figura 6.47 – Disposição das Armadilhas Pitfall em Campo 6.126
Figura 6.48 – Armadilha Pitfall em Campo 6.126
Figura 6.49 – Armadilhas Live Trap em Campo 6.127
Figura 6.50 – Esquema de Disposição das Armadilhas Live Trap e Pitfall na Estação de Levantamento 6.128
Figura 6.51 – Censo Visual e Busca Ativa 6.129
Figura 6.52 – Linha de Caminhamento 1 para o Levantamento da Fauna 6.130
Figura 6.53 – Linha de Caminhamento 2 para o Levantamento da Fauna 6.131
Figura 6.54 – Linha de Caminhamento 3 para o Levantamento da Fauna 6.132
Figura 6.55 – Linha de Caminhamento 4 para o Levantamento da Fauna 6.133
Figura 6.56 – Linha de Caminhamento 5 para o Levantamento da Fauna 6.134
Figura 6.57 – Linha de Caminhamento 6 para o Levantamento da Fauna 6.135
Figura 6.58 – Armadilhas Fotográficas Instaladas na AID 6.136
Figura 6.59 – Realização de Entrevistas junto a População Local 6.137
Figura 6.60 – Busca em Abrigos 6.138
Figura 6.61 – Transectos Lineares e Transectos Pontuais 6.139
Figura 6.62 – Busca Ativa 6.141
Figura 6.63 – Mapa da Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta 6.145
Quadro 6.15 – Herpetofauna da Região da Chapada do Araripe (Sensu Ribeiro et al 2012; Roberto et al 2013) 6.149
Quadro 6.16 – Espécies da Herpetofauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe 6.153
Quadro 6.17 – Espécies da Avifauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe 6.156
Figura 6.64 – Mapa das Principais Rotas de Migração de Aves nas Américas 6.164
Figura 6.65 – Rota de Migração da Avoante Zenaida auriculata na Caatinga 6.166
Figura 6.66 – Áreas Importantes para Avifauna Migratória no Estado do Piauí 6.167
Quadro 6.18 – Espécies da Mastofauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe 6.169
Figura 6.67 – Aspecto Geral da Vegetação de Caatinga Encontrada na Área do Empreendimento 6.172
Quadro 6.19 – Lista Florística Geral da AID, com os Nomes Vulgares, Hábitos e Cores das Flores 6.173
Figura 6.68 – Registro de Algumas Espécies Vegetais na Área de Influência Direta do Empreendimento 6.175
Figura 6.69 – Campos Antrópicos 6.178
Quadro 6.20 – Relação das Espécies Florestais Levantadas nas Parcelas do Inventário Florestal 6.179
Quadro 6.21 – Parâmetros Fitossociológicos das Espécies Encontradas 6.180
Quadro 6.22 – Dados Gerais das Parcelas Amostrais 6.181
Gráfico 6.14 – Resultado da Altura Média das Árvores Levantadas 6.182
Gráfico 6.15 – Distribuição do Número de Indivíduos por Família Botânica 6.182
Quadro 6.23 – Resumo Geral das Fitofisionomias da AID 6.183
Quadro 6.24 – Espécies da Herpetofauna Registradas para a Área do Empreendimento 6.185
Quadro 6.25 – Diversidade da Herpetofauna nas Estações 6.189

Quadro 6.26 – Diversidade da Herpetofauna nas Linhas de Caminhamento 6.190
Gráfico 6.16 – Curva de Acumulação das Espécies da Herpetofauna da AID 6.191
Gráfico 6.17 – Dendograma de Similaridade das Espécies da Herpetofauna da AID - Estações 6.192
Gráfico 6.18 – Dendograma de Similaridade das Espécies da Herpetofauna da AID – Linhas de Caminhamento 6.193
Gráfico 6.19 – Abundância Relativa da Herpetofauna da AID 6.194
Figura 6.70 – Representantes da Herpetofauna Inventariados na AID 6.195
Quadro 6.27 – Avifauna Registrada na AID do Empreendimento 6.204
Gráfico 6.20 – Guilda Alimentar das Espécies Registradas 6.207
Gráfico 6.21 – Sensibilidade das Espécies Registradas a Distúrbios Antrópicos 6.208
Gráfico 6.22 – Uso do Habitat das Espécies Registradas 6.209
Gráfico 6.23 – Abundância Relativa da Avifauna na Área de Influência Direta 6.210
Quadro 6.28 – Lista das Espécies Endêmicas do Bioma da Caatinga Encontradas na Área de Influência Direta e sua Respectiva Abundância Relativa 6.210
Gráfico 6.24 – Dendograma de Similaridade da Avifauna na AID 6.211
Quadro 6.29 – Índice de Diversidade de Shannon (H') 6.211
Gráfico 6.25 – Curva do Coletor da Avifauna na AID..... 6.213
Figura 6.71 – Representantes da Avifauna Inventariada na Área de Influência Direta do Empreendimento..... 6.214
Quadro 6.30 – Espécies da Mastofauna Registradas para a Área do Empreendimento 6.218
Quadro 6.31 – Índice de Diversidade (H') da Mastofauna nas Estações 6.223
Quadro 6.32 – Índice de Diversidade (H') da Mastofauna nas Linhas 6.223
Gráfico 6.26 – Curva de Acumulação de Espécies da Mastofauna na AID 6.224
Gráfico 6.27 – Dendograma de Similaridade da Mastofauna Inventariada na AID 6.225
Gráfico 6.28 – Abundância Relativa das Espécies da Mastofauna Inventariadas na AID 6.226
Figuras 6.72 – Representantes da Mastofauna Registrados na Área de Influência Direta 6.227
Figura 6.73 – Potenciais Abrigos de Morcegos Vistoriados 6.230
Figura 6.74 – Exemplos de Uso da Vegetação Nativa na AID do Empreendimento 6.233
Figura 6.75 – Reserva da Biosfera da Caatinga e a Localização do Empreendimento 6.238
Figura 6.76 – Localização da Área do Empreendimento na APA Chapada do Araripe 6.240
Figura 6.77 – Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade na Região do Empreendimento .6.244

RELAÇÃO DE FOTOS

Foto 6.1 – Arenitos da Formação Exu, expostos próximos ao rebordo da Serra do Inácio. 6.60
Foto 6.2 – Arenitos expostos nas estradas vicinais da Serra do Inácio. 6.61
Foto 6.3 – Arenitos da Formação Exu aflorante em meio a uma cobertura sedimentar grosseira. 6.61
Foto 6.4 – Exposição direta da rocha no rebordo da Serra do Inácio.....6.62
Foto 6.5 – Vista da forma tabuliforme da Serra do Inácio.....6.92
Foto 6.6 – Superfície plana sobre o platô da Serra do Inácio.....6.93
Foto 6.7 – Rebordos erosivos verticalizados da Serra do Inácio, onde é possível observar a exposição direta da rocha.....6.93
Foto 6.8 – Voçoroca formada sobre o platô da Serra do Inácio, indicando a degradação do meio pelas atividades antropogênicas.....6.94
Foto 6.9 – Cavidade natural esculpida na parede arenítica do rebordo da Serra do Inácio. 6.95
Foto 6.10 – Forma ruineforme presente nas encostas da Serra do Inácio.....6.95
Foto 6.11 – Superfície de um Latossolo, após aração para o plantio de mandioca. 6.105
Foto 6.12 – Cultivo de mandioca sobre Latossolos situados no platô da Serra do Inácio. 6.106
Foto 6.13 – Perfil de Neossolo Litólico em corte de estrada exibindo afloramentos e fragmentos rochosos.....6.106

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO B.1

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento é o espaço físico, biótico e socioeconômico susceptível de alterações como consequência da sua implantação e operação. A área de influência do empreendimento é definida em função do prognóstico das suas interferências ambientais.

Nesse contexto a área de influência do empreendimento compreende uma área de influência direta e uma área de influência indireta.

A Área de Influência Direta (AID) abrange áreas circunvizinhas a área de implantação do projeto que poderão ser atingidas pelos impactos potenciais diretos da implantação e operação do empreendimento, em vista da rede de relações físicas, bióticas, sociais, econômicas e culturais estabelecidas.

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde às áreas onde os efeitos são induzidos pelas ações de implantação e operação do empreendimento, como consequência de uma ação específica do mesmo ou de um conjunto de ações interdependentes e não como consequência de uma ação específica do mesmo. Considera-se, portanto, como área de influência indireta, os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Partindo-se do princípio de que um estudo ambiental deve convergir para a análise de impactos ambientais e sendo o diagnóstico ambiental a sua base, a definição da área de influência do empreendimento deverá permitir uma análise interpretativa específica de parâmetros físicos, bióticos e antrópicos afetados direta ou indiretamente pelas ações de implantação e operação do empreendimento.

O artigo 4º, item III da Resolução CONAMA Nº 01/86, estabelece que deverão ser definidos os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será implantado em uma região que não possui cursos de água expressivos. Os municípios Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, inserem-se na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, especificamente na sub-bacia hidrográfica do Canindé. O Rio Parnaíba nasce nos contrafortes da Chapada das

Mangabeiras, sul do Estado do Maranhão e banha vinte municípios do Piauí e vinte e dois do Maranhão, tendo o seu curso uma extensão total de aproximadamente 1.485,0 km. A Figura 5.1 ilustra a bacia hidrográfica do rio Parnaíba.

Considerando as características do empreendimento que sendo um complexo gerador eólico, tem suas maiores interveniências no plano local, e cujos impactos regionais se concentram nos próprios municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, e localizados no médio curso do rio Parnaíba entende-se como tecnicamente factível considerar como área de influência indireta do empreendimento não a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, mas a área dos citados municípios.

Justifica-se tal procedimento por considerar que uma parcela significativa dos impactos terá como ponto de abrangência as sedes dos municípios, onde técnicos ficarão hospedados, farão suas refeições, onde estão localizadas as estruturas bancárias, hospital, policiais, dentre outras, que poderão vir a ser utilizadas durante a implantação do empreendimento.

Nesse contexto a área de influência do empreendimento compreende uma Área de Influência Direta (AID) e uma Área de Influência Indireta (AII), onde o conjunto das duas compõe a área de influência funcional.

Desta forma a **Área de Influência Indireta (AII)** compreenderá:

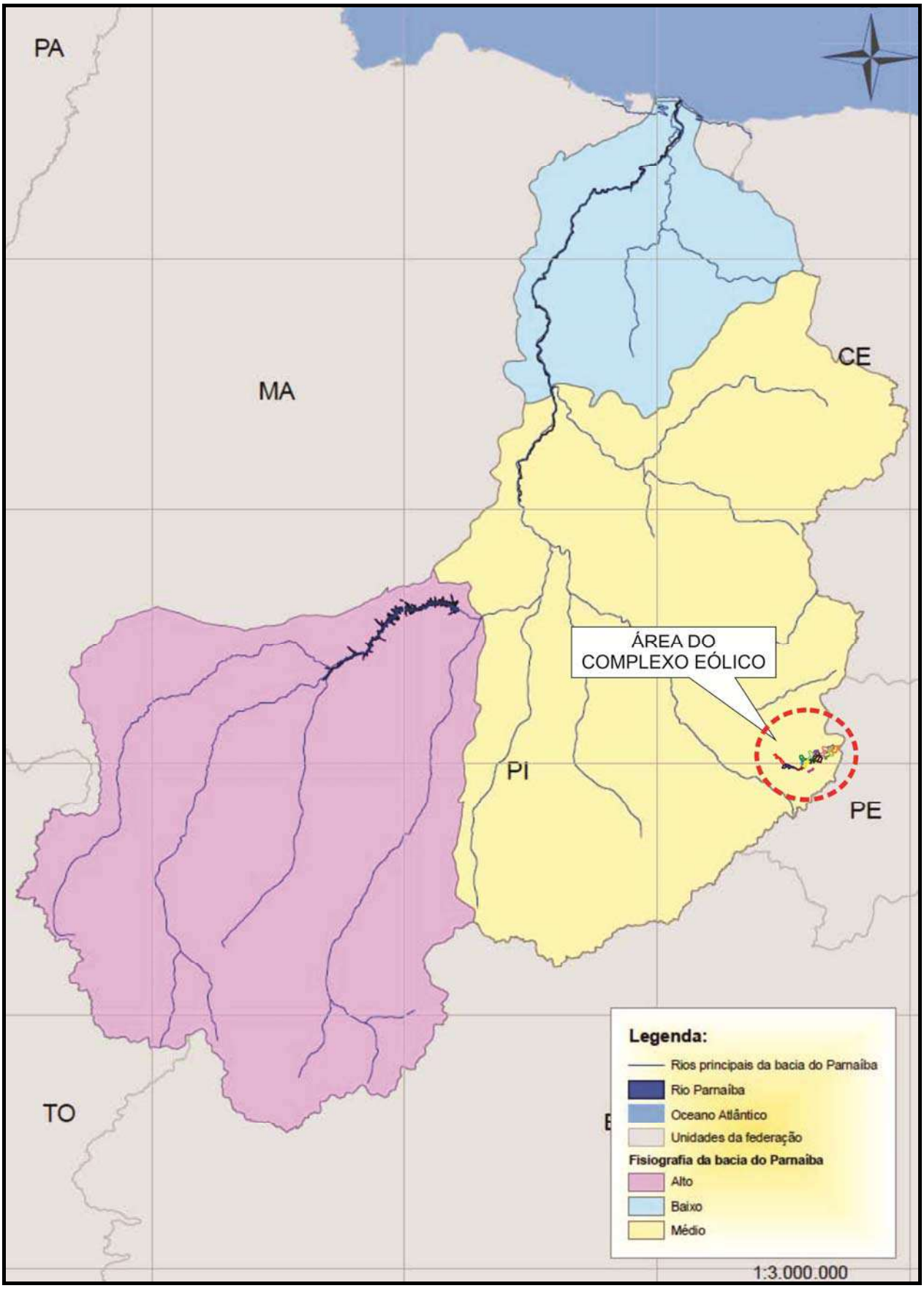
- para os meios físico, biótico e socioeconômico, os componentes ambientais inseridos no território dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

A **Área de Influência Direta (AID)** compreenderá:

- para os meios físico e biótico os componentes ambientais inseridos nas poligonais dos parques eólicos, e,

- para o meio socioeconômico as comunidades existentes na área de implantação do projeto e entorno, a saber: Ramada, Vila do Mel, Serra do Inácio e Serrinha.

Figura 5.1 – Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba e a Localização do Empreendimento



As áreas de influência foram descritas e caracterizadas conforme as seguintes diretrizes:

- **Meio Físico:** a área de influência foi definida em atendimento aos aspectos de caracterização dos dados atmosféricos, caracterização geológica, geomorfológica, pedológica, hidrogeológica e hidrológica. O conjunto de elementos de cada componente do meio físico parte dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, em nível de área de influência indireta, até um detalhamento destes componentes na área de influência direta.

- **Meio Biótico:** a área de influência está relacionada com os diversos ecossistemas encontrados dentro da área de influência física do empreendimento e entorno mais próximo. Dentro de cada unidade identificada, foram caracterizados os aspectos da fauna, flora, espécies ameaçadas de extinção e Áreas de Preservação Permanente – APPs.

- **Meio Socioeconômico:** os aspectos de população, infraestrutura física e social, e economia são relativos aos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana considerados como área de influência indireta, assim como dados relativos as localidades Ramada, Vila do Mel, Serra do Inácio e Serrinha, sendo estas pertencentes a AID.

A Figura 5.2 ilustra as áreas de influência do estudo ambiental, Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta.

A Figura 5.3 mostra a situação geográfica das localidades e comunidades consideradas no diagnóstico socioeconômico.

A Área de Influência Direta do empreendimento é apresentada no Mapa de Zoneamento Geoambiental, na escala de 1:20.000.

Figura 5.2 – Áreas de Influência do Empreendimento

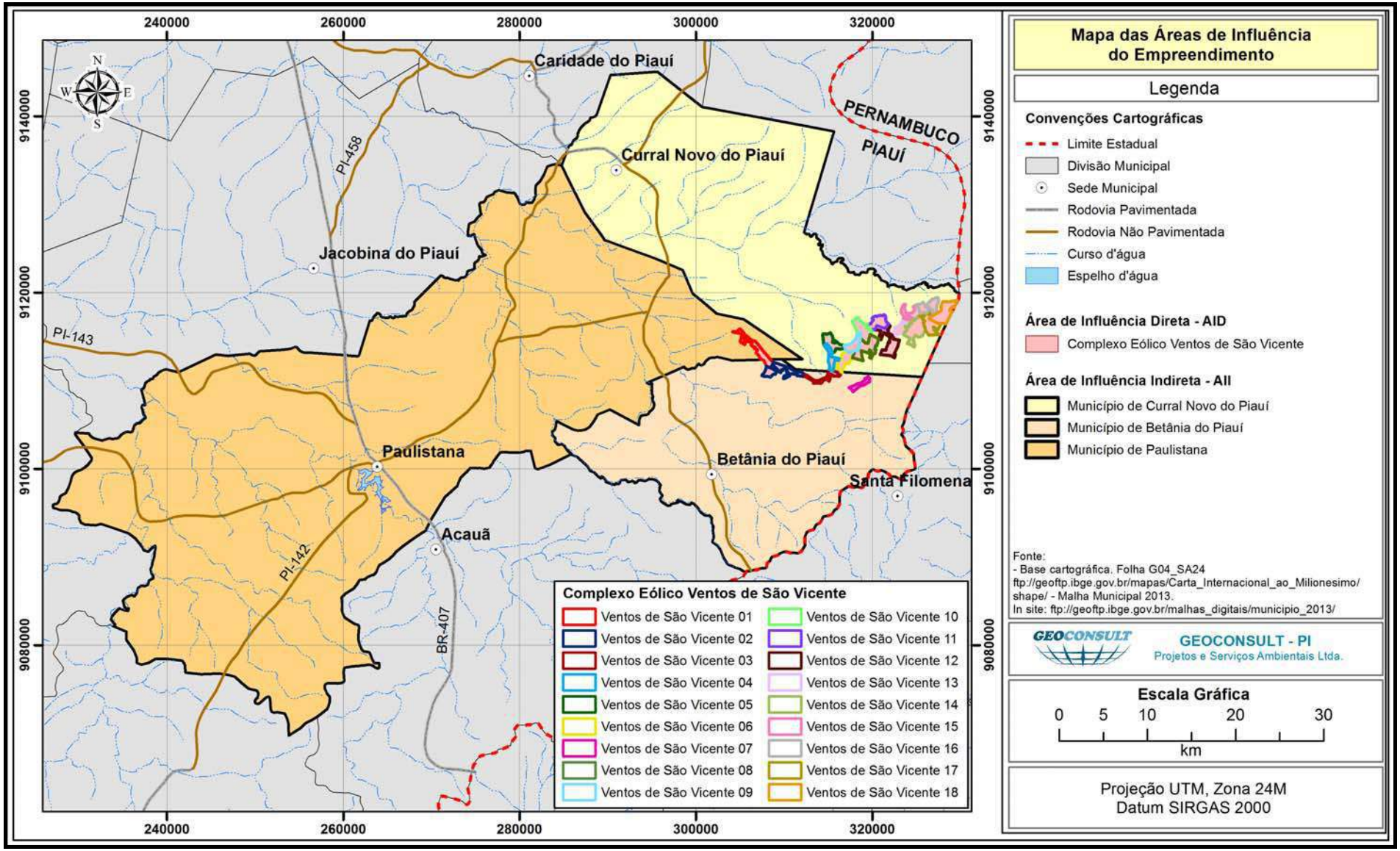
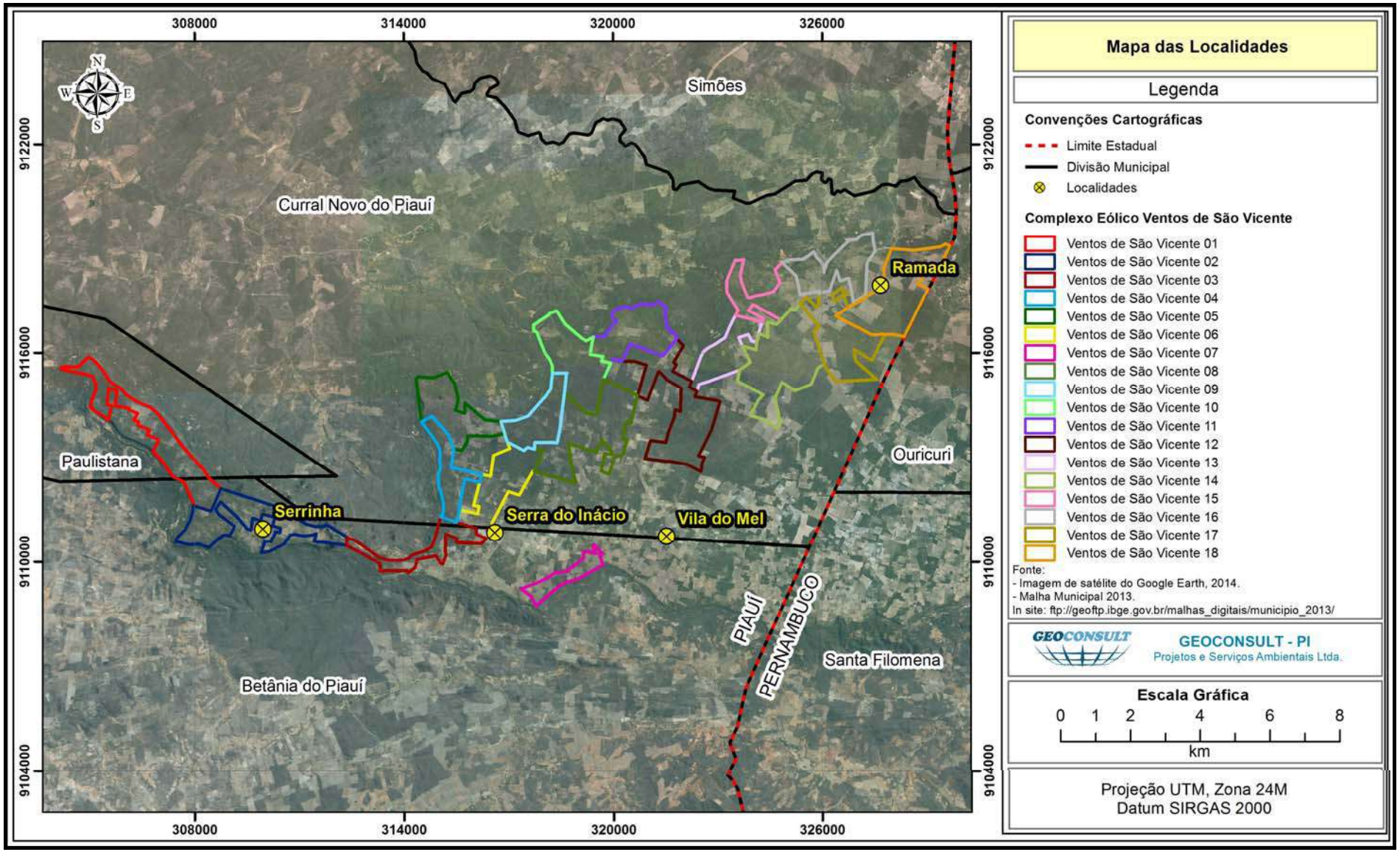


Figura 5.3 – Localização das Comunidades Existentes na Área de Influência Direta



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. INTRODUÇÃO

A caracterização ambiental da área que se segue foi realizada a partir de levantamentos de campo e consultas às bibliografias técnico-científicas, visando o conhecimento total dos elementos componentes da paisagem, bem como das inter-relações entre os mesmos. Assim, foram levantadas as características fisiográficas e geodinâmicas dos aspectos climáticos, geológicos, espeleológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrográficos, bióticos, uso e ocupação do solo e os aspectos sociais, econômicos, culturais e de infraestrutura presentes nas áreas de influência do empreendimento.

O diagnóstico ambiental foi elaborado observando o Art. 6º, item I da Resolução CONAMA N°. 001/86 que reza o seguinte: *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:*

- ***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;*

- ***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,*

- ***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.*

6.2. METODOLOGIA GERAL

Os dados apresentados foram tomados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa, a partir dos quais novos dados foram levantados diretamente em campo através de expedições técnicas para conhecimento detalhado dos componentes ambientais da área em estudo, sendo realizadas por uma equipe

multidisciplinar composta de profissionais especializados em diferentes áreas do conhecimento destinadas aos estudos do meio ambiente.

Neste Estudo de Impacto Ambiental, o diagnóstico ambiental referente às áreas de influência do projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi desenvolvido obedecendo a delimitação das áreas de influência definidas no capítulo anterior, contemplando cada componente ambiental (Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico).

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), 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.

Para a caracterização ambiental do âmbito regional utilizou-se de pesquisas em publicações científicas, bancos de dados, mapeamentos anteriores e a realização de campanhas em campo, adotando-se as nomenclaturas consagradas na literatura especializada, concluindo-se com o detalhamento ao nível local.

Quanto ao meio socieconômico, foi levantada uma sinopse dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana haja vista que os retornos sociais, econômicos e culturais do empreendimento poderão refletir sobre os municípios como um todo, assim como, de forma mais específica nas localidades próximas à área do complexo eólico. Neste sentido, foram analisadas as condições sociais, econômicas e culturais das localidades de Serra do Inácio, Ramada, Vila do Mel e Serrinha.

No que tange à produção cartográfica em nível regional foram utilizadas bases cartográficas produzidas por instituições públicas e entidades de pesquisa, tais os produtos da CPRM (2006), NASA (2000) e as informações disponíveis nos *sites* do Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), dentre outros.

Já o mapeamento da Área de Influência Direta ocorreu a partir da interpretação de imagens do satélite GeoEye-1, disponibilizadas pelo *software* Google Earth, datadas de maio de 2013 e novembro de 2011, de modo que abarca os períodos de estiagem e chuvoso da região. Também foram empregadas ortofotos e arquivos vetoriais (curvas de níveis, estradas, cursos d'água e edificações) disponibilizados pelo empreendedor, além do arranjo geral do complexo eólico. Por fim, foram realizados levantamentos de campo, visando à checagem da verdade terrestre e a aquisição de novas informações *in loco*.

Foram utilizados receptores GPS (GPS Map 64) para a marcação de pontos e *tracks*, ampliando, assim, a precisão cartográfica do mapeamento.

Vale ressaltar que as metodologias dos meios físico, biótico (fauna e flora) e socioeconômico encontram-se discriminadas em nos seus tópicos específicos, dentro deste estudo.

A seguir são caracterizados os elementos ambientais integrantes dos meios físico, biótico e socioeconômico da área de influência funcional, concluindo-se com a determinação e análise da vulnerabilidade ambiental e do zoneamento geoambiental da AID.

6.3. MEIO FÍSICO

O meio físico compreende os componentes abióticos dos geossistemas presentes nas áreas de influência deste estudo ambiental, envolvendo o levantamento dos elementos atmosféricos, do comportamento climático da região, da pressão sonora, do contexto geológico, espeleológico, paleontológico, geomorfológico, pedológico, hidrográfico, hidrogeológico, descritos e analisados em escala regional e local.

Ainda com relação aos sistemas geoambientais, estes tendem a apresentar um arranjo espacial decorrente da interação entre os componentes de natureza físico-natural, biológica e uso e ocupação do espaço, resultando em diferentes unidades de paisagem e dinâmicas ambientais específicas, refletindo em níveis de fragilidade ambiental distintos.

6.3.1. Metodologia

As informações para a caracterização do meio físico das áreas de influência do empreendimento foram tomadas de referências bibliográficas, através de projetos regionais de pesquisa, livros especializados, atlas regionais, entre outros, a partir dos quais novos dados foram levantados diretamente em campo por uma equipe composta de profissionais especializados da empresa GEOCONSULT-PI.

O mapeamento dos aspectos físico-ambientais (geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos) da AID parte do princípio do conhecimento total da área, das suas particularidades geodinâmicas e fisiográficas, identificadas no interior das poligonais da Área de Influência Direta e no entorno próximo.

Através de expedições técnicas realizadas na área, foi realizado o levantamento detalhado dos componentes ambientais da área do estudo, para em seguida definir as unidades geoambientais. Tais atividades foram realizadas com o auxílio de imagens de satélite, do levantamento planialtimétrico e por meio do emprego de receptores GPS. Os

pontos geográficos e os *tracks* adquiridos foram plotados e posteriormente foram traçados os limites referentes a cada unidade individualizada nos caminhamentos. Esta metodologia permitiu ampliar a precisão cartográfica da demarcação das unidades fisiográficas e geoambientais da AID.

Com respeito aos aspectos climáticos e as condições meteorológicas, foram utilizadas referências bibliográficas atuais e significativas dentro da literatura científica, ilustrações, imagens de satélites atmosféricos, visando o detalhamento dos sistemas sinóticos atuantes na região Nordeste do Brasil.

Foram considerados os dados concernentes às estações meteorológicas situadas nos municípios de Paulistana e Picos, estado do Piauí, Ouricuri, estado de Pernambuco, e Campos Sales, no estado do Ceará. As informações foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estas são as fontes de dados mais próxima da área do empreendimento, além de serem mais completas e com maiores séries históricas.

Também foi examinado o nível de ruídos da AID, por meio de medições em campo. Foram seguidas as instruções das normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a saber: L11.032 e L11.033, que normatizam os procedimentos para medição do nível de ruídos em ambientes internos e externos.

6.3.2. Climatologia

As características climáticas do estado do Piauí, bem como do Nordeste brasileiro, são marcadas pelas irregularidades interanuais espaciais e temporais das precipitações e por temperaturas sempre elevadas. A variabilidade das chuvas está relacionada à atuação de diversos sistemas atmosféricos, centros de ação e fatores geográficos locais e regionais, além de modificações na configuração habitual da circulação atmosférica global, principalmente as decorrentes das interações oceano-atmosférica nos oceanos Pacífico e Atlântico, podendo inibir ou intensificar as precipitações (MOLION; BERNARDO, 2002).

A situação climática anual habitual é caracterizada por um período irregular de chuvas, com três a seis meses de duração, seguido por um período mais prolongado de estiagens. Por vezes, as precipitações não ocorrem no período chuvoso ou são bastante reduzidas, de maneira que os períodos de estiagens ocorrem sucessivos, constituindo o fenômeno das secas.

A importância do clima no contexto do meio físico se dá sob diversas maneiras, mas principalmente em relação ao tipo de intemperismo predominante, bem como sua intensidade, às morfologias derivadas, à participação na formação dos solos, no condicionamento direto e indireto dos recursos hídricos, além de estar presente no desenvolvimento das fisionomias vegetais.

No Piauí, as precipitações têm origem a partir da ação dos centros de alta pressão situados nos oceanos Atlântico Norte e Sul, os quais dão origem às massas de ar que são transportadas até o estado em análise. Basicamente, o estado é afetado pela Massa de Ar Equatorial do Atlântico Sul (MEAS) e pela Frente Polar Atlântica (FPA), as quais estão relacionadas com a ação e intensidade dos sistemas atmosféricos de macroescala atuantes na região, a saber: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) e as Frentes Frias (FF); e outros de mesoescala: Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) e Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL).

Por fim, a ação dos fenômenos oceânico-atmosféricos, como a Oscilação 30-60 dias, El Niño/La Niña e o Dipolo do Atlântico, podem contribuir para a (ir)regularidade e intensidade das precipitações na área em estudo.

Massa Equatorial do Atlântico Sul - MEAS

A MEAS consiste em uma massa de ar quente e úmida formada sobre o oceano Atlântico, mas sendo atraída para o continente sul-americano devido à diferença de pressão entre as superfícies continental e oceânica. Sobre o Nordeste, ela promove a estabilidade do tempo atmosférico, durante o inverno-primavera. Conforme Nimer (1989 *apud* MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007) a Massa Equatorial do Atlântico (MEA) é composta por duas camadas, uma inferior fria e úmida e outra superior quente e seca, ambas com a mesma direção, mas separadas por uma inversão térmica, a qual não permite o fluxo vertical do vapor. Porém, no litoral brasileiro, esta descontinuidade de temperatura se eleva e enfraquece bruscamente, permitindo a ascensão de ambas. Neste sentido, a massa de ar torna-se instável.

Além disso, a MEAS juntamente com a Massa de Ar Equatorial do Atlântico Norte (MEAN) carrega o ar quente e úmido para a zona equatorial, alimentando o cinturão de nuvens e provocando chuvas.

6.3.2.1. Dinâmica Climática Regional

Com respeito às características climáticas dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, observa-se um comportamento climático compatível com as características do semiárido dominante na região. Assim, têm-se temperaturas mensais sempre elevadas, variação térmica diária significativa, chuvas sazonais e irregulares e altas taxas de insolação e evaporação potencial.

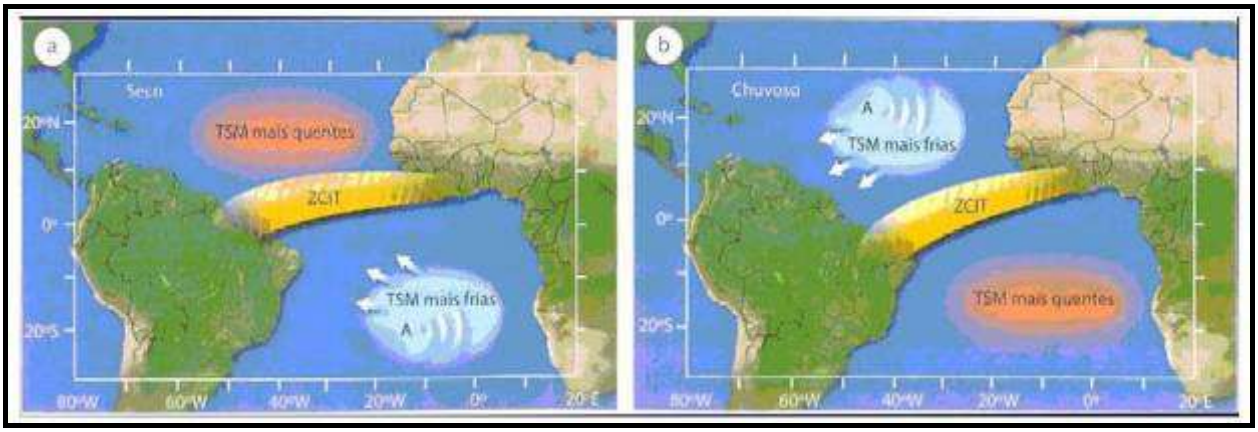
A seguir são caracterizados os principais sistemas atmosféricos atuantes no estado do Piauí.

6.3.2.1.1. Zona de Convergência Intertropical

No Piauí, o principal sistema atmosférico causador de precipitações é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Ela consiste em uma banda de nuvens, formada na zona de confluência dos Ventos Alísios de Nordeste, oriundos do sistema de alta pressão do anticiclone subtropical do Hemisfério Norte, e dos ventos Alísios de sudeste, provenientes da alta subtropical do Hemisfério Sul. Ambos migram para as baixas latitudes devido às reduzidas pressões e altas temperaturas. Nesta zona, o ar quente e úmido ascende, formando nuvens, principalmente do tipo *cumulus*, produzindo precipitações.

Este sistema caracteriza-se pelos deslocamentos sazonais entre os Hemisférios Norte e Sul, isto decorre da sobreposição da mesma ao equador térmico (isoterma de máxima temperatura do globo), onde sua posição varia conforme o deslocamento da terra em relação ao sol (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). Ela se movimenta para o norte durante o verão do hemisfério setentrional e para o sul durante o verão do hemisfério meridional, estando sua posição média pouco acima do Equador (AYOADE, 2003) (Figura 6.1).

Figura 6.1 - Ilustração Esquemática do Posicionamento da ZCIT em (a) Anos Secos (b) Anos Chuvosas no NE Brasileiro



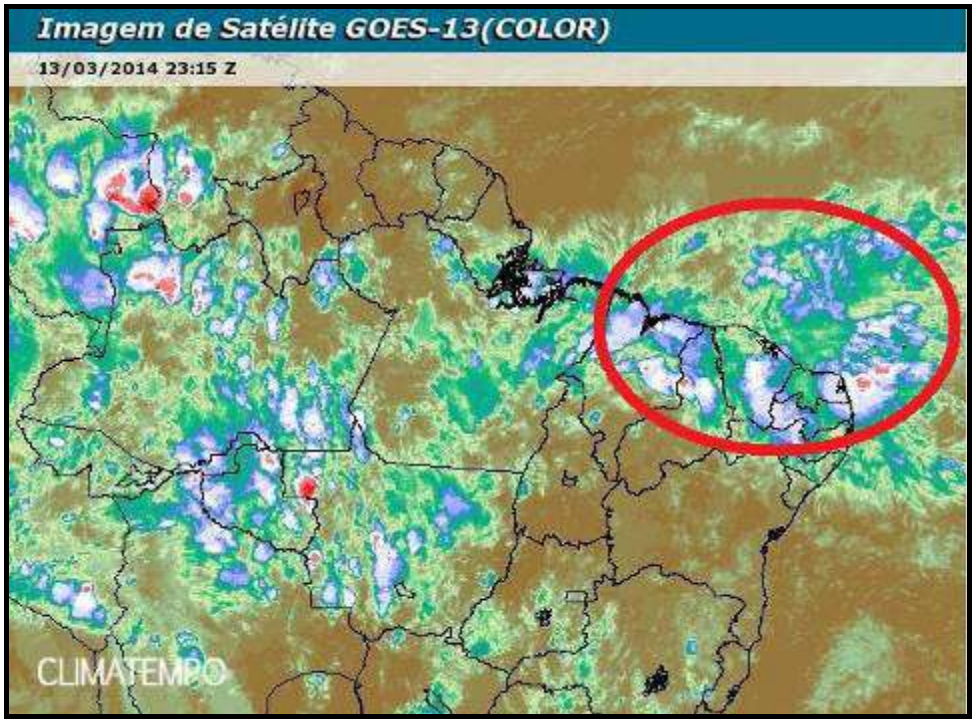
Fonte: http://www.dca.iag.usp.br/www/material/cfmraupp/Climatologia-1/SistemasMetAtuantesNaASul.pdf, acessado em 09/10/2013.

A estrutura e as características da ZCIT variam de região para região, dependendo de fatores tais como a topografia, a exposição às massas de ar e a distribuição das superfícies terrestres e marítimas, cobertura vegetal, entre outros.

No Hemisfério Sul, a ZCIT atua entre os meses de fevereiro a maio, período na qual ela encontra-se mais ao sul, aproximadamente 2 a 4° S, resultando em uma maior convecção e, consequentemente, a ocorrência de chuvas mais frequentes e acentuadas (Figura 6.2). Especificamente, na Área de Influência Indireta, devido a sua localização geográfica, a

ZCIT apenas atua nos meses de fevereiro, março e abril. A partir de maio a ela retorna ao Hemisfério Norte, iniciando a estiagem (FERREIRA, MELLO, 2005).

Figura 6.2 – Zona de Convergência Intertropical – ZCIT em Imagem de Satélite GOES-13 em 13.03.2014



Fonte: www.climatempo.com.br/destaques/tag/ceara/page/2/. Acessado em 04.11.2014.

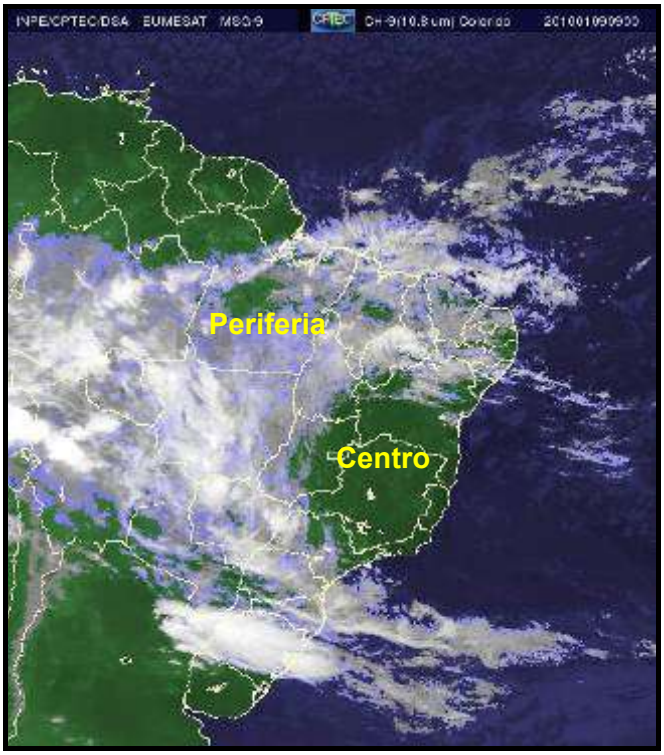
6.3.2.1.2. Vórtice Ciclônico de Altos Níveis

O Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) penetra na região Nordeste do Brasil entre os meses de novembro e março, mas com maior intensidade e frequência durante os meses de janeiro e fevereiro, apresentando um tempo de vida entre 7 a 10 dias.

Moura (2008) esclarece que o VCAN corresponde a um sistema atmosférico caracterizado pelo turbilhamento do ar em altos níveis da atmosfera, cobrindo extensas áreas, sendo formado por um aglomerado de nuvens, originado no oceano Atlântico. Apresenta uma forma circular, realiza um movimento giratório de sentido horário e migra de leste para oeste, penetrando no continente pela costa leste do Nordeste.

A região periférica do vórtice apresenta baixa pressão atmosférica possibilitando a convecção do ar e a formação de nuvens causadoras de chuva (Figura 6.3), enquanto no centro ocorre uma região de alta pressão favorecendo os movimentos de ar de cima para baixo (subsidência), aumentando a pressão e inibindo a formação de nuvens (FERREIRA; MELLO, 2005).

Figura 6.3 – Imagem do Satélite METEOSAT-9, Mostrando um VCAN Atuando sobre o Nordeste e Sudeste Brasileiro



Fonte: CPTEC/INPE, satélite Meteosat 9.

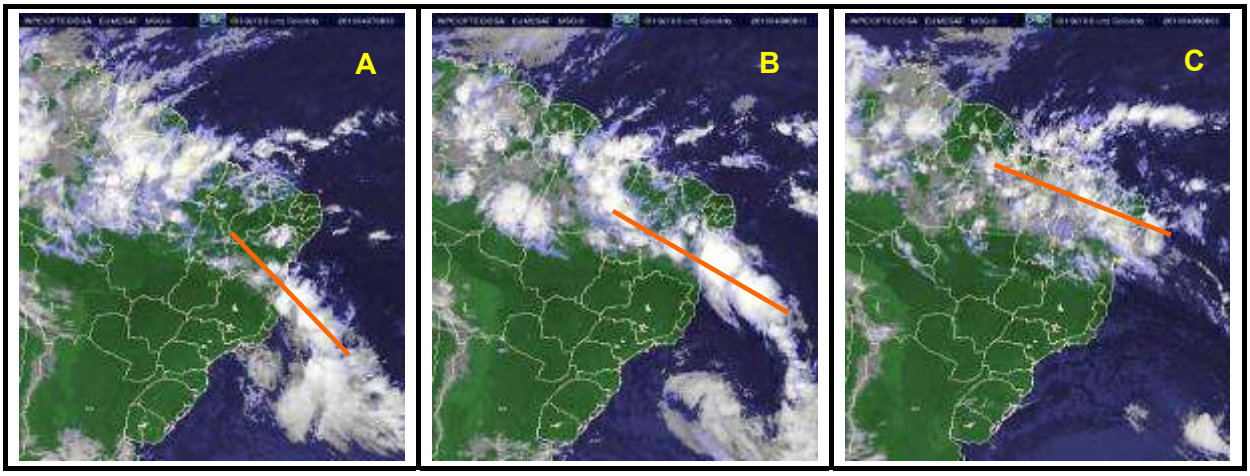
6.3.2.1.3. Frente Fria

Entre os meses de novembro a janeiro ocorre a penetração das Frentes Frias (FF) até as latitudes tropicais, provocando chuvas, principalmente nos setores meridionais do Nordeste brasileiro. Sua ocorrência sobre a área em estudo está condicionada a situações atmosféricas satisfatórias que permitem o avanço da frente até as latitudes mais baixas, produzindo chuvas de pré-estação.

São uma banda de nuvens formadas na área de confluência de massas de ar frio com outra de ar quente. A massa de ar frio, mais densa, penetra por baixo da massa de ar quente, fazendo que esta ascenda, formando nuvens e consequentemente a ocorrência de chuvas (Figura 6.4) (FERREIRA; MELLO, 2005).

Na costa leste brasileira, a massa de ar polar antártica (mPa), mais fria e densa, desloca-se para latitudes mais baixas confrontando-se com a massa de ar tropical atlântica (mTa), quente e menos densa, provocando chuvas frontais na zona de contato entre elas. Caso, a mPa esteja mais intensa que mTa, a frente fria se desloca para o norte, nas proximidades da costa leste brasileira.

Figura 6.4 – Imagem do Satélite METEOSAT-9 Mostrando o Deslocamento de uma Frente Fria na Costa Leste Brasileira. A) Posição da FF, em 08.04.2010. B) Posição da FF, em 09.04.2010. C) Posição da FF, em 10.04.2010



Fonte: CPTEC/INPE, satélite Meteosat 9.

6.3.2.1.4. Complexo Convectivo de Mesoescala - CCM

Os CCMs são aglomerados de nuvens que se formam devido às condições locais favoráveis como temperatura e relevo, dentre outros, provocando chuvas fortes e de curta duração. Normalmente, o tempo de vida deste sistema é de 10 a 20 horas, entretanto são precipitações torrenciais. Ocorrem, principalmente, na primavera e no verão (FERREIRA; MELLO, 2005). A Figura 6.5 apresenta uma imagem do satélite METEOSAT-9 mostrando um CCM atuando sobre o centro do estado do Piauí, em 05.01.2011.

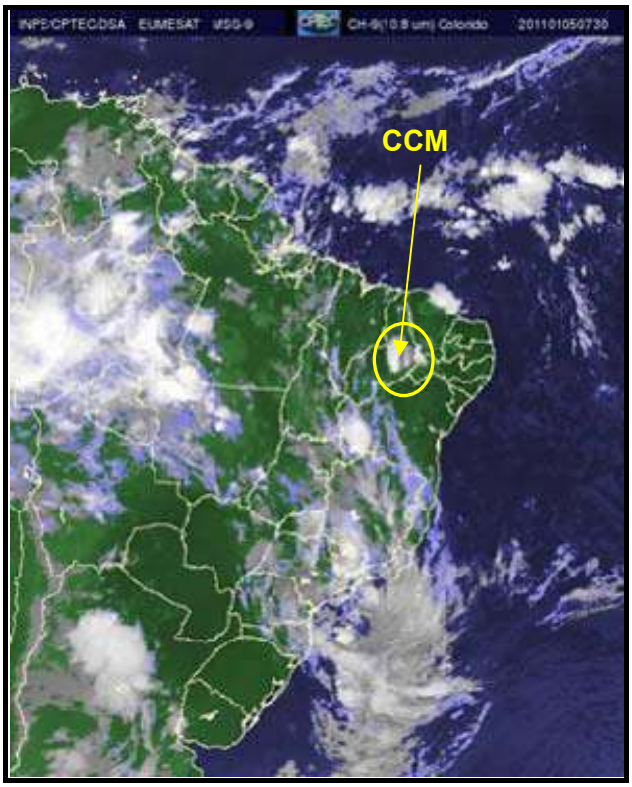
6.3.2.1.5. Distúrbios Ondulatórios de Leste - DOL

O DOL traz chuvas para o setor leste do Nordeste, principalmente das regiões da zona da mata, contudo quando existem condições atmosféricas satisfatórias o sistema pode ocasionar precipitações no Piauí. É um sistema originado na zona tropical do Atlântico Sul, próximo à costa africana, mas realizando um deslocamento para oeste, atingindo o leste do Nordeste entre julho e agosto (FERREIRO; MELLO, 2005; ZANELLA, 2014).

6.3.2.1.6. Oscilação 30-60 dias

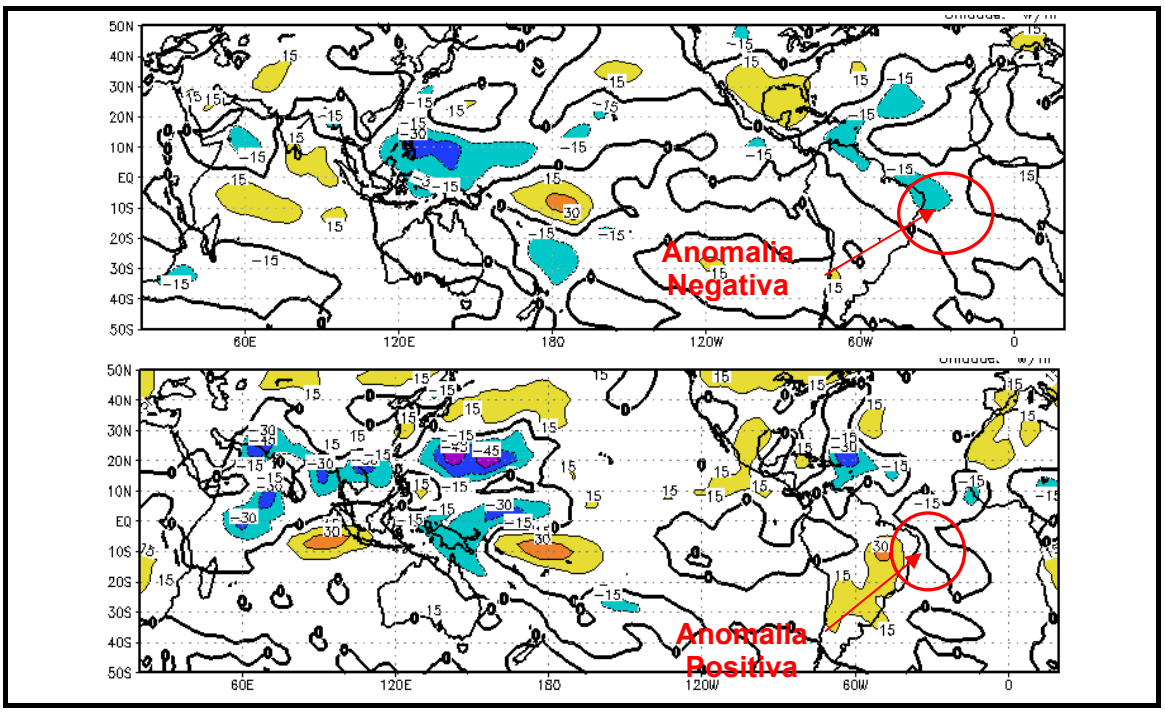
A Oscilação 30-60 dias corresponde a uma onda de pressão de grande escala que se propaga de oeste para leste, circundando o globo terrestre nas proximidades do equador e apresentando um tempo de vida entre 30 a 60 dias. A onda gera alterações nas Radiações de Onda Longa, que por sua vez modificam as flutuações da Célula Zonal de Walker, de modo que se gera um dipolo de pressão, formado por uma sequência de áreas com nebulosidades (anomalias negativas) intercaladas com áreas com estabilidade meteorológica (anomalias positivas) (Figura 6.6).

Figura 6.5 – Imagem do Satélite METEOSAT-9, Mostrando um Complexo Convectivo de Mesoescala Durante a Pré-estação Chuvosa do Estado do Piauí



Fonte: CPTEC/INPE, satélite Meteosat 9.

Figura 6.6 – Sequência de Anomalias de ROL. a) Anomalia Negativa de ROL sobre o Nordeste Brasileiro, em Maio de 2011. b) Anomalia Positiva de ROL sobre o Nordeste Brasileiro, em Setembro de 2011



Fonte: FUNCEME, 2012.

Neste sentido, a oscilação modifica a configuração habitual da atmosfera na zona tropical, podendo favorecer ou inibir as chuvas nesta região (REPELLI et al, 1998). Quando o Nordeste encontra-se sob influência das anomalias positivas ocorre o fenômeno popularmente conhecido como “veranicos”.

6.3.2.1.7. El Niño

O El Niño é um fenômeno oceânico-atmosférico caracterizado pelo aquecimento anormal das águas superficiais do oceano Pacífico, nas proximidades da costa peruana e equatoriana. Em anos considerados normais, a circulação atmosférica sobre o oceano Pacífico caracteriza-se por apresentar um ramo ascendente da célula de Walker sobre o Pacífico centro-oeste, portando propício à formação de nuvens. Enquanto no Pacífico centro-leste há a subsidência da célula, sendo desfavorável à formação de nuvens (Figura 6.7).

Figura 6.7 – Comportamento Normal da Célula de Walker

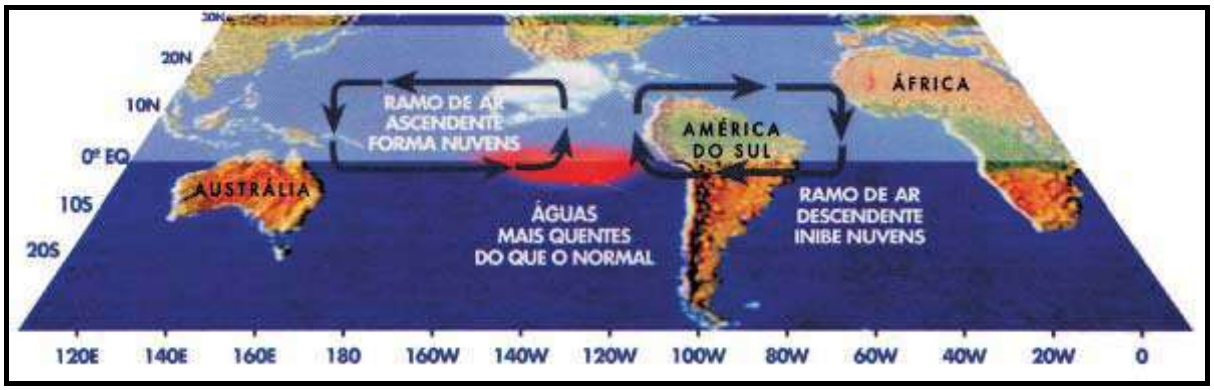


Fonte: FUNCEME.

Todavia, há anos em que este padrão de circulação se altera. No Pacífico centro-leste ocorrerá o aquecimento das águas oceânicas, permitindo a intensificação da convecção do ar sobreposto. Forma-se um ramo ascendente, favorável às chuvas, enquanto no Pacífico centro-oeste, no norte da Amazônia e no Nordeste brasileiro, ocorrerá a subsidência do ar, inibindo as chuvas e impedindo que a ZCIT migre para posições mais meridionais (Figura 6.8). Deste modo, o evento do El Niño é um dos responsáveis pela ocorrência de anos secos a muito secos (FERREIRA; MELLO, 2005).

O Quadro 6.1 apresenta a intensidade dos fenômenos El Niño e La Niña entre os anos de 1995 e 2003.

Figura 6.8 – Célula de Walker Modificada pelo Fenômeno El Nino



Fonte: FUNCEME.

Quadro 6.1 – Intensidade dos Fenômenos El Niño e La Niña no Estado do Ceará entre 1998 e 2003

Ano	El Niño	La Niña	Categoria Climática (o ano foi considerado)
1995	Moderado	-	Chuvoso
1996	-	Fraca	Normal e chuvoso
1997	Neutro	Neutra	Seco
1998	Forte	-	Muito seco
1999	-	Forte	Normal
2000	-	Moderada	Normal
2001	-	Moderada	Normal e seco
2002	Fraco	-	Normal
2003	Neutro	Neutra	Normal

Fonte: FUNCEME e INPE/CPTEC apud FCPC, 2007.

6.3.2.1.8. La Niña

A La Niña corresponde ao fenômeno com características inversas ao El Niño, ou seja, o resfriamento anormal das águas do Pacífico Centro-Leste. Deste modo, o padrão de circulação normal da célula de Walker se intensifica, resultando em taxas de convecção mais acentuadas sobre o Pacífico Centro-Oeste, no norte da Amazônia e no Nordeste brasileiro, provocando a formação de nuvens e ampliando a ocorrência de precipitações (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Portanto, a La Niña é uma das responsáveis pela ocorrência de anos normais, chuvosos e muito chuvosos (FERREIRA; MELLO, 2005).

6.3.2.1.9. Influência do Oceano Atlântico Tropical / Dipolo do Atlântico

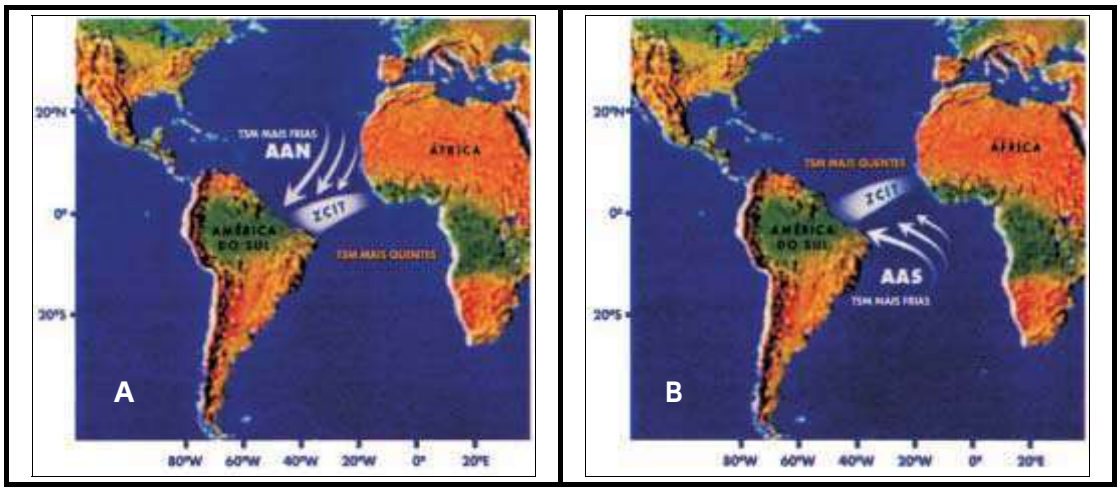
A Temperatura da Superfície do Mar do Oceano Atlântico Tropical influência a distribuição das chuvas na América do Sul, especialmente no Nordeste brasileiro, favorecendo ou não a ocorrência de precipitações.

A diferença de temperatura entre as águas superficiais do oceano Atlântico nos hemisférios norte e sul provoca a formação de uma gangorra de pressão, permitindo deslocamentos mais pronunciados dos Alísios de sudeste ou de nordeste, favorecendo as chuvas em um dos hemisférios e, em contrapartida, restringindo em outro.

O Dipolo Negativo do Atlântico ocorre quando as águas do Atlântico Norte estão mais frias do que as do Hemisfério Sul, formando-se sobre si o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte (AAN), de modo que os ventos Alísios de nordeste se intensificam de forma contrária, as águas mais quentes do Atlântico Sul provocam a formação de um sistema de baixa pressão e os ventos Alísios de sudeste se enfraqueceram. Esta situação atmosférica, principalmente quando associado à La Niña, favorece o deslocamento da ZCIT para posições mais meridionais, gerando precipitações, sendo responsável pela ocorrência de anos normais, chuvosos e muito chuvosos (Figura 6.9) (FERREIRA; MELLO, 2005).

O Dipolo Positivo do Atlântico ocorre quando as águas do oceano Atlântico Sul encontram-se mais frias do que as do hemisfério norte, formando sobre si o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul (AAS), favorecendo a intensificação dos Ventos Alísios de Sudeste. Se neste mesmo período, as águas do Atlântico Norte estiverem mais aquecidas, ocorrerá à formação de um sistema de baixa pressão e os Ventos Alísios De Nordeste se enfraqueceram. Esta situação impede a migração da ZCIT para as posições mais meridionais, e por consequência, gerando anos secos a muito secos.

Figura 6.9 – Dipolo do Atlântico. A) Fase Negativa B) Fase Positiva



Fonte: FUNCEME.

6.3.2.1.10. Sistema Tropical Atlântico - TA

Conforme Sousa (1988 *apud* MOURA, 2008) o Sistema Tropical Atlântico (TA), corresponde ao termo utilizado para designar a ação resultante da dinâmica atmosférica

do Anticiclone Semifixo ao Atlântico Sul (Alta Pressão) originário no Atlântico Sul, sob temperaturas elevadas, formando a Massa Tropical Atlântica (mTa).

Este sistema atmosférico caracteriza-se pela alta umidade, principalmente sobre as superfícies oceânicas, contudo ao adentrar no continente o sistema apresenta características diferentes, como baixas umidade e pressão e altas temperaturas, sendo responsável pela estabilidade do tempo meteorológico, sobretudo durante o inverno e a primavera austral permanecendo sobre o Nordeste brasileiro durante a maior parte do ano. O Sistema Tropical Atlântico produz céu limpo ou nuvens altas do tipo *cirruformes,* sendo responsável pela inibição das chuvas (MOURA, 2008).

6.3.2.2. Descrição dos Principais Registros Meteorológicos e Fontes de Dados

Para a análise dos atributos atmosféricos da Área de Influência Indireta foram utilizadas 04 (quatro) estações meteorológicas (EM) situadas nos municípios de Picos (1965-2014) e Paulistana (1975-2014), estado do Piauí, Campos Sales (1962-2014), estado do Ceará, e Ouricuri (1975-2014), estado de Pernambuco, as quais circundam as áreas de influência do empreendimento.

A escolha destas estações decorre das séries históricas superiores há 30 anos existentes em todos os postos de coleta, além disso, estão situadas no interior de um raio de 150 km no entorno da área da subestação. Os dados foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para uma análise mais detalhada do elemento atmosférico precipitação, também foram empregados os dados do Posto de Coleta de Dados (PCD) Salitre, localizado no estado do Ceará, o qual possui uma série histórica de 1988 a 2014. Estes dados foram disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

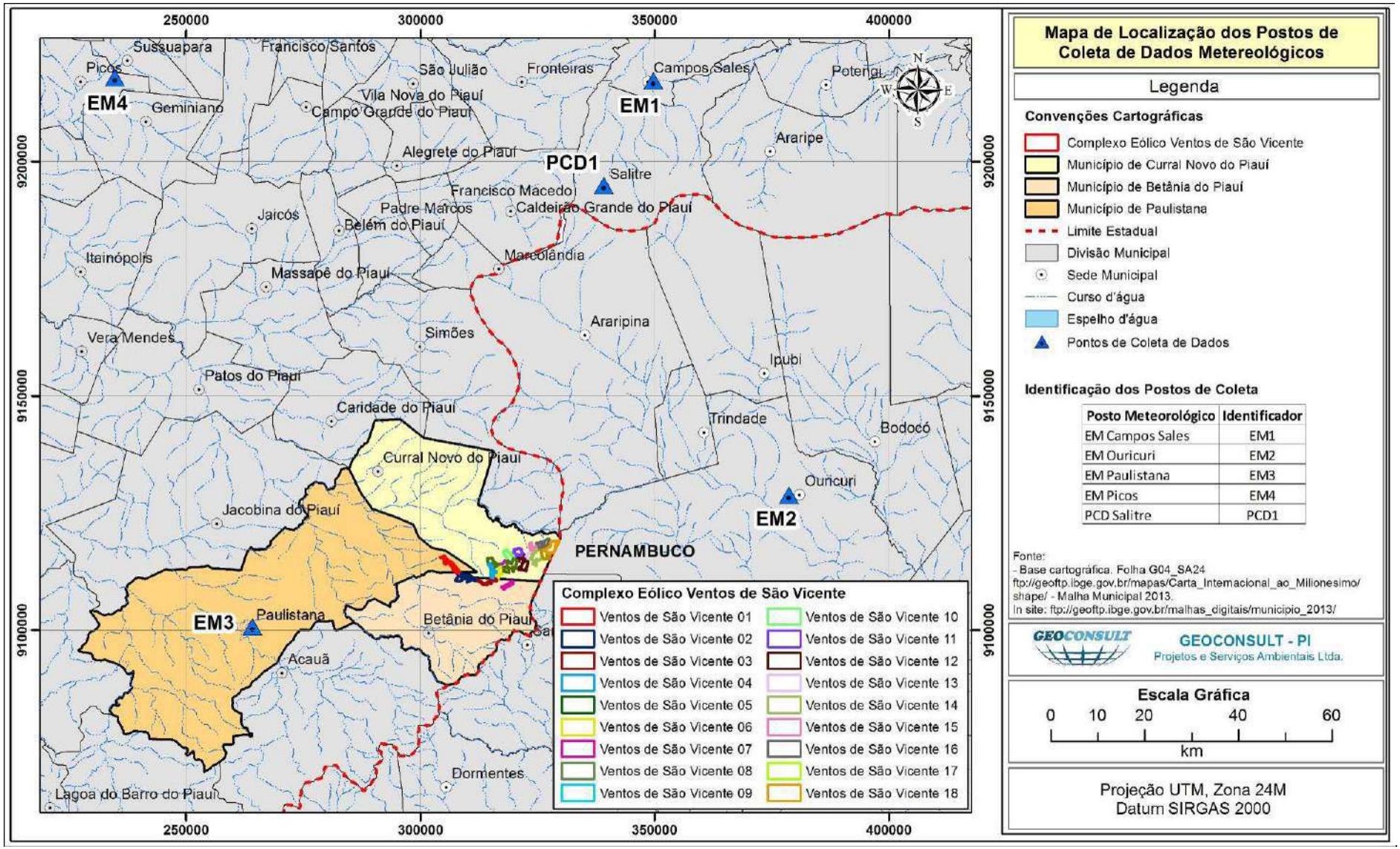
O Quadro 6.2 apresenta a listagem das estações meteorológicas utilizadas na caracterização climática. A Figura 6.10 ilustra o posicionamento destes em relação à área estudada.

Quadro 6.2 – Lista dos Postos e Estações Considerados para a Caracterização Climática da AII

Identificação da Fonte	Lat. (S)	Long. (W)	Altitude (m)	Série Histórica	Distância à Área (km)
EM Campos Sales – CE	07°04’	40°21’	583	1962 - 2014	100,2
EM Ouricuri - PE	07°52’	40°06’	459	1975 - 2014	49,8
EM Paulistana – PI	08°07’	41°08’	374	1975 - 2014	43,2
EM Picos – PI	07°04’	41°23’	207	1965 - 2014	123,5
PCD Salitre - CE	07°16’	40°27’	670	1988 - 2014	75,9

Fonte de dados: INMET (2013), FUNCEME (2013).

Figura 6.10 – Localização dos Postos e Estações Considerados para a Caracterização Climática da AII

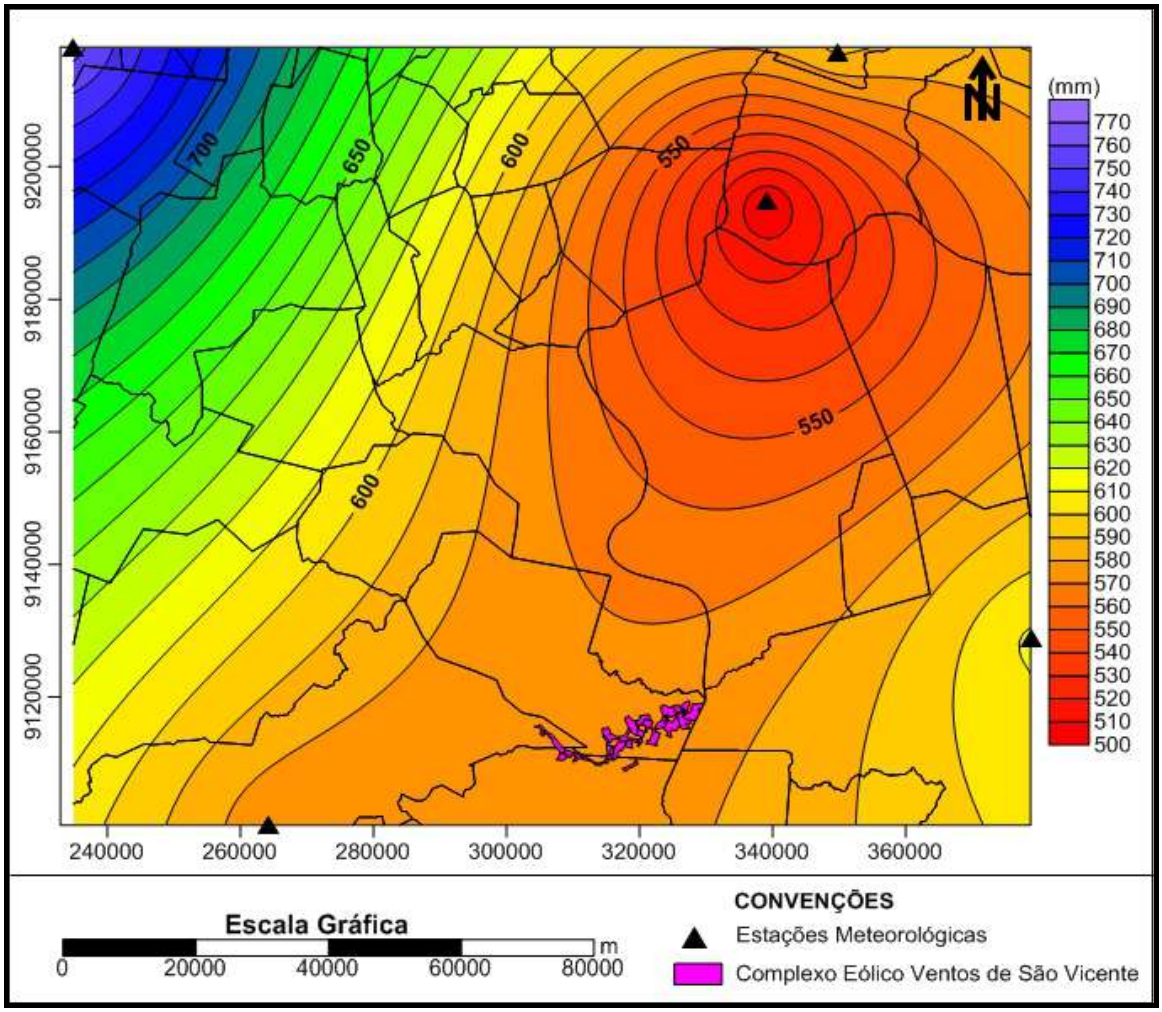


6.3.2.2.1. Precipitação

De acordo com o Atlas Climatológico do Estado do Piauí (ANDRADE JR., 2004) a região onde se localiza o empreendimento, tem uma precipitação média anual variando entre 600 a 800 metros.

Conforme os resultados das séries históricas analisadas, a região em estudo apresenta médias pluviométricas anuais que variam entre 500 a 750 mm, estando os valores mais elevados no setor noroeste da AII do empreendimento (EM Picos), reduzindo-se no sentido oposto. As precipitações são mais escassas a nordeste da AII (PCD Salitre) (Figura 6.11).

Figura 6.11 – Distribuição Espacial da Precipitação Média



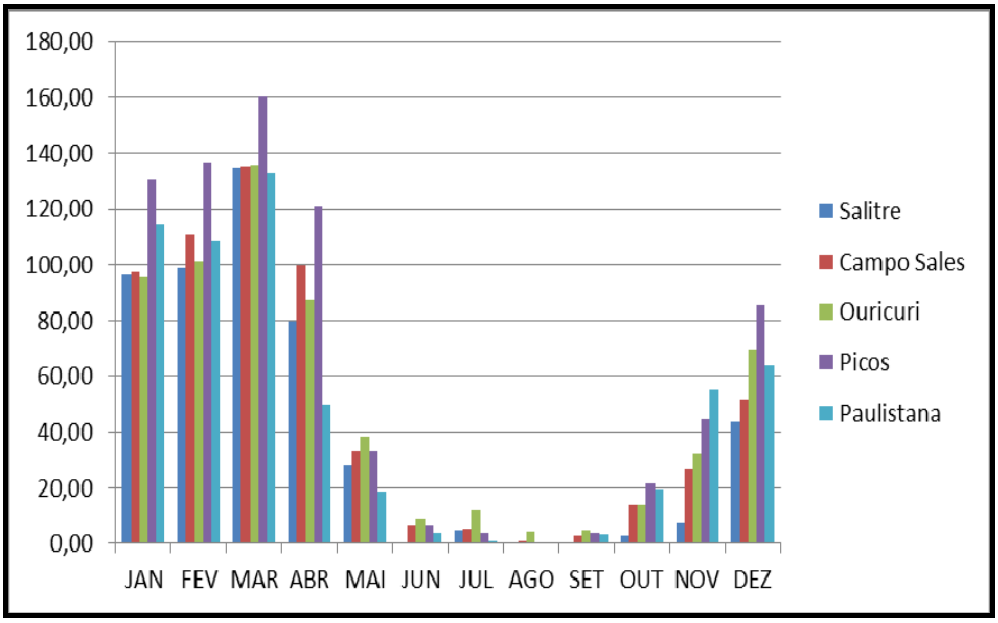
Fonte de dados: INMET (2014) e FUNCEME (2014).

A distribuição média mensal da pluviosidade entre os postos analisados indica que o padrão de distribuição das chuvas é concentrado em quatro meses, mas havendo precipitações de pós e pré-estação. Assim, o período chuvoso da região ocorre entre os

meses de janeiro a abril, alcançando precipitados mensais superiores a 160 mm/mês (EM Picos). Tais chuvas estão associadas pela atuação da VCAS, sobretudo nos meses de janeiro e fevereiro, e da ZCIT, em fevereiro a abril. No inicio de maio, as precipitações se reduzem, em decorrência da dissipação do primeiro sistema e do deslocamento do segundo para o hemisfério norte (Gráfico 6.1).

As chuvas de pré-estação ocorrem entre novembro a dezembro e são resultantes da ação dos VCASs, das Frentes Frias e dos CCMs sobre o Nordeste brasileiro. Os dados analisados demonstram que as médias mensais neste período são inferiores a 70 mm, com exceção do mês de dezembro na EM Picos.

Gráfico 6.1 – Índices Pluviométricos Médios Mensais dos Postos Meteorológicos

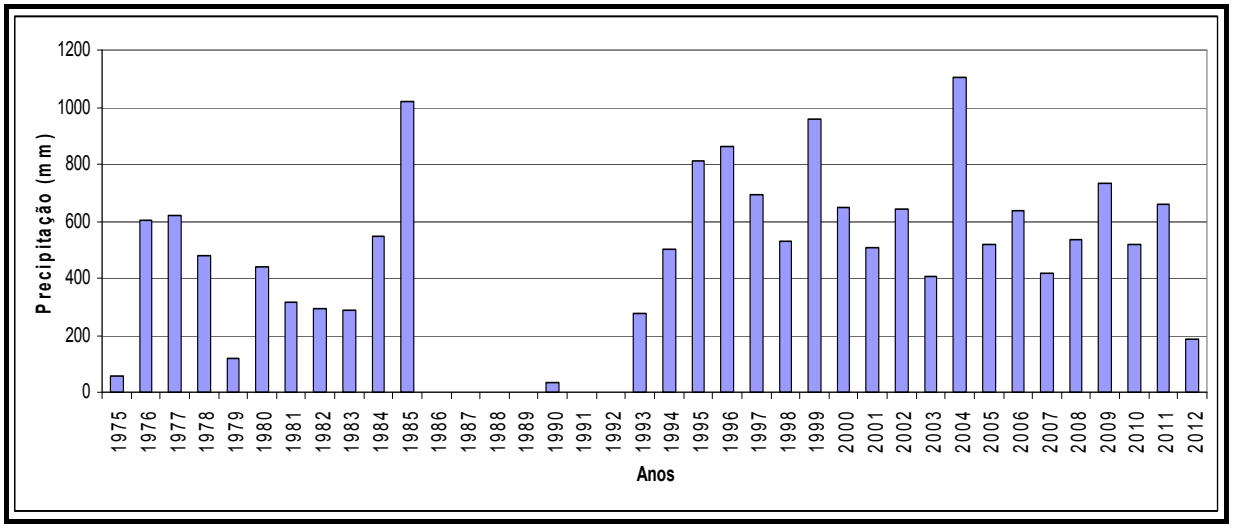


Fonte de dados: INMET (2014) e FUNCEME (2014).

Além da variação sazonal da precipitação, existe variabilidade temporal de um ano para outro. No decorrer das décadas, registram-se anos de baixos índices pluviométricos, repercutindo em secas, e anos chuvosos. Para ilustrar esta variação, é apresentado o Gráfico 6.2 com a variação do acumulado anual de chuvas no posto situado no município de Paulistana, o qual dispõe de uma série histórica de 39 anos, de 1975 a 2014, com alguns anos sem registro total ou parcial.

A explicação da ocorrência de anos secos e chuvosos relaciona-se, principalmente, as condições oceânicas e atmosféricas nos oceanos Atlântico e Pacífico tropicais. Assim, anos secos estão, geralmente, associados aos fenômenos de El Niño e do Dipolo do Atlântico Positivo, enquanto os anos chuvosos decorrem da ação do fenômeno de La Niña juntamente com o Dipolo do Atlântico Negativo.

Gráfico 6.2 – Acumulados Pluviométricos Anuais no Município de Paulistana (1975 – 2014)



Fonte: baseado em dados do INMET, 2014.

6.3.2.2.2. Temperatura do Ar

Em função da localização geográfica da AII, próxima à Linha do Equador, as temperaturas médias mensais da região são sempre elevadas ao longo de todo o ano, variando entre 23° a 30° C.

O período mais quente do ano ocorre nos meses de setembro a dezembro, apresentando temperaturas médias sempre superiores a 25°C, mas alcançando valores médios maiores do que 30°C na Estação Meteorológica Picos. A partir de dezembro (solstício de verão) as temperaturas médias decaem progressivamente até atingir valores próximos a 23° C (EM Campos Sales), entre os meses de junho e julho.

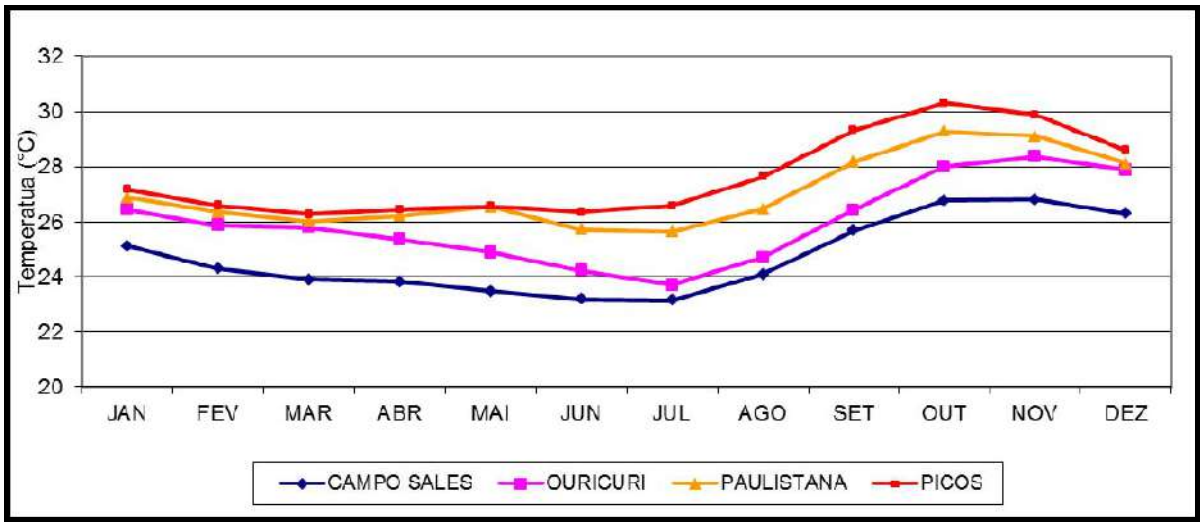
Na Estação Meteorológica Paulistana, mais próxima da área do empreendimento, a temperatura varia entre 25,5 °C e 29,3 °C e possui uma média anual de 27,1 °C.

O Gráfico 6.3 apresenta a evolução mensal da temperatura média nas estações meteorológicas de Campos Sales, Ouricuri, Paulistana e Picos.

Com relação à média das máximas na EM Paulistana, a região apresenta uma temperatura média máxima de 32,6 °C, com pico em outubro com 35,1 °C. Já as médias das mínimas oscilam entre 20,4 e 23,8° C, sendo que as temperaturas mínimas mais acentuadas ocorrem em julho.

O Gráfico 6.4 ilustra a distribuição anual das temperaturas média, máxima média e mínima média para a Estação Meteorológica de Paulistana.

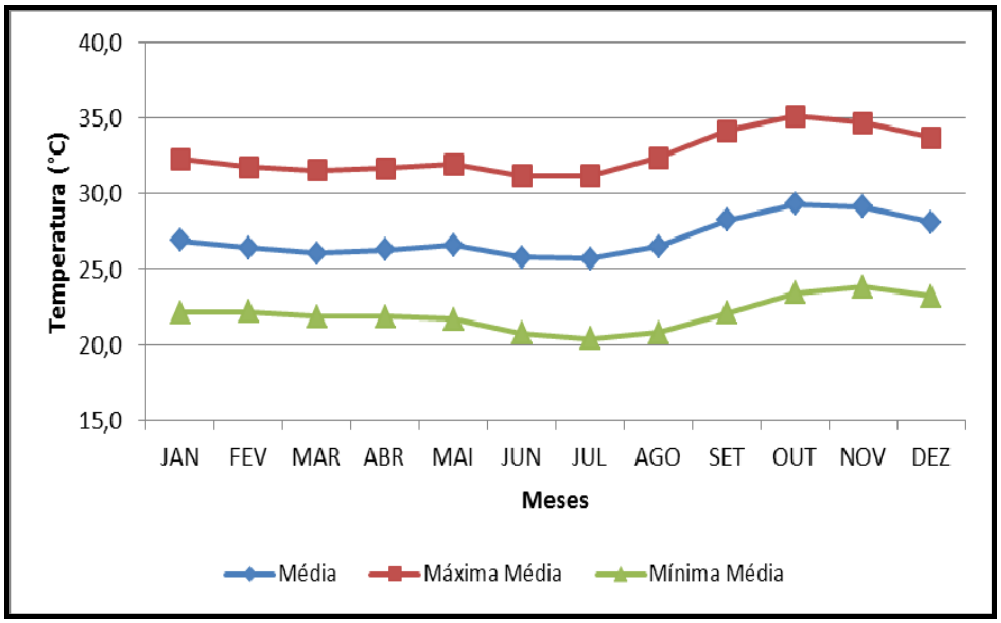
Gráfico 6.3 – Variação Mensal da Temperatura das Estações Meteorológicas



Fonte: baseado em dados do INMET, 2015.

Vale ressaltar que a variação altimétrica entre o local de implantação do complexo eólico (platô da Serra do Inácio) e o local das estações meteorológicas, não é suficiente para provocar grandes variações nos valores de temperatura. No entanto, considerando a sensação térmica no planalto, têm-se uma situação mais confortável, em relação às áreas do entorno, tendo em vista que este se encontra mais exposto à ação dos ventos, em virtude da altura.

Gráfico 6.4 – Variabilidade Anual das Temperaturas Médias, Máximas e Mínimas para a Estação Meteorológica Paulistana



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

6.3.2.2.3. Umidade Relativa do Ar

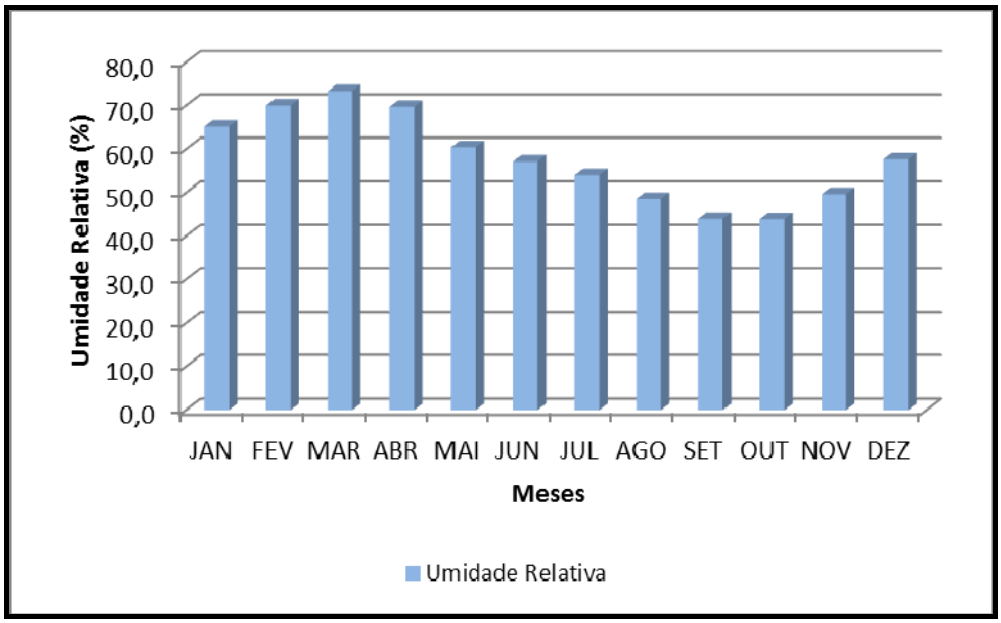
A umidade relativa do ar é influenciada pela temperatura do ar e pela disponibilidade de água na atmosfera. O valor pode variar se houver uma mudança na temperatura do ar, mesmo que não tenha havido nenhum aumento ou diminuição em seu conteúdo de umidade absoluto. Este parâmetro varia inversamente com a temperatura, sendo mais baixa no começo da tarde e mais elevado à noite (AYOADE, 2003).

Por outro lado, a umidade relativa do ar mantém uma relação direta com a precipitação, ou seja, os maiores percentuais de umidade relativa ocorrem durante o período chuvoso, enquanto os percentuais mais baixos se dão no período seco.

Para a região, a umidade relativa média anual é de 57,8%, atingindo valores médios mais elevados durante a estação chuvosa, notadamente o mês de março (73,4%), e mais reduzidos durante entre setembro e outubro (40,0%). Estes resultados estão de acordo com o regime de chuvas da região, ou seja, as percentagens de umidade são mais significativas durante o período de chuvas, quando há maior disponibilidade de água no ar.

O Gráfico 6.5 ilustra a variação dos índices de umidade relativa do ar ao longo do ano.

Gráfico 6.5 – Variação Mensal da Umidade Relativa do Ar



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

6.3.2.2.4. Insolação

A insolação corresponde ao período de tempo no qual o sol ilumina determinado lugar. Ela tem relação inversa com a precipitação e nebulosidade. No caso específico da área

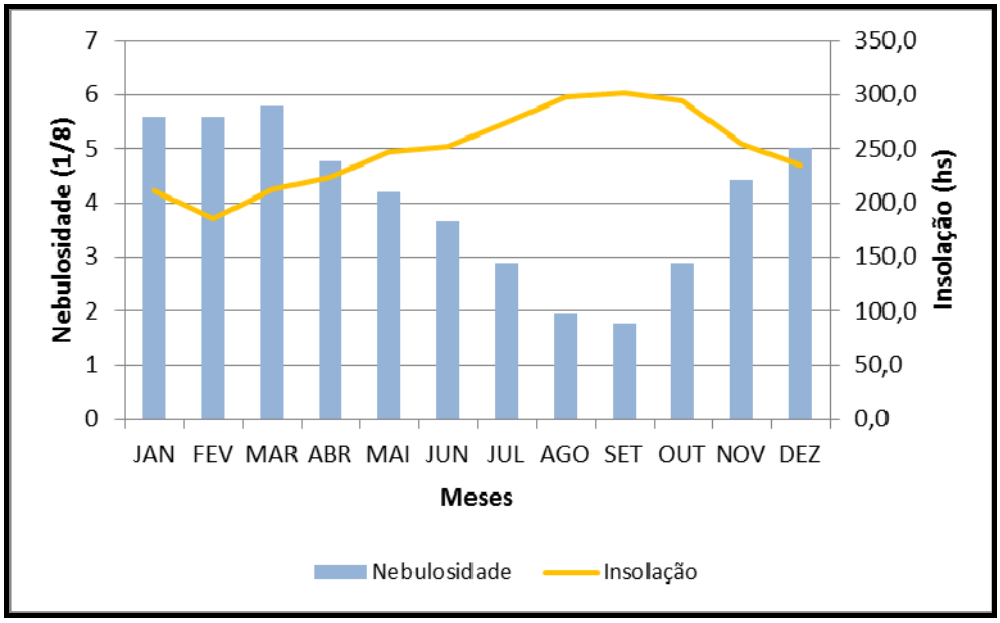
em estudo, a insolação diminui no período chuvoso, principalmente entre os meses de janeiro e abril, sendo maior nos meses de agosto a outubro.

O mês de fevereiro apresenta a menor taxa de insolação com 185,2 horas/mês, fato esperado diante a alta cobertura de nuvens na abóboda terrestre, minimizando a chegada de raios solares na superfície.

Enquanto, o mês de setembro possui os valores mais elevados com 301,8 horas/mês, haja vista a baixa cobertura de nuvens do período de estiagem. O total anual médio de horas de insolação é de 2.990,7 h.

O Gráfico 6.6 apresenta a variação da insolação segundo as normais climatológicas da Estação Meteorológica Paulistana, comparando-as com os totais mensais médios de nebulosidade.

Gráfico 6.6 – Correlação entre as Médias Mensais de Isolação e Nebulosidade



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

6.3.2.2.5. Evaporação

As taxas de evaporação anual da região de estudo mostraram-se bastante elevadas, entorno de 3.564 mm, com uma média mensal de 297,0 mm. Esses índices são basicamente explicados pelas elevadas temperaturas e pela intensa radiação solar, além dos constantes ventos que sopram por toda a região.

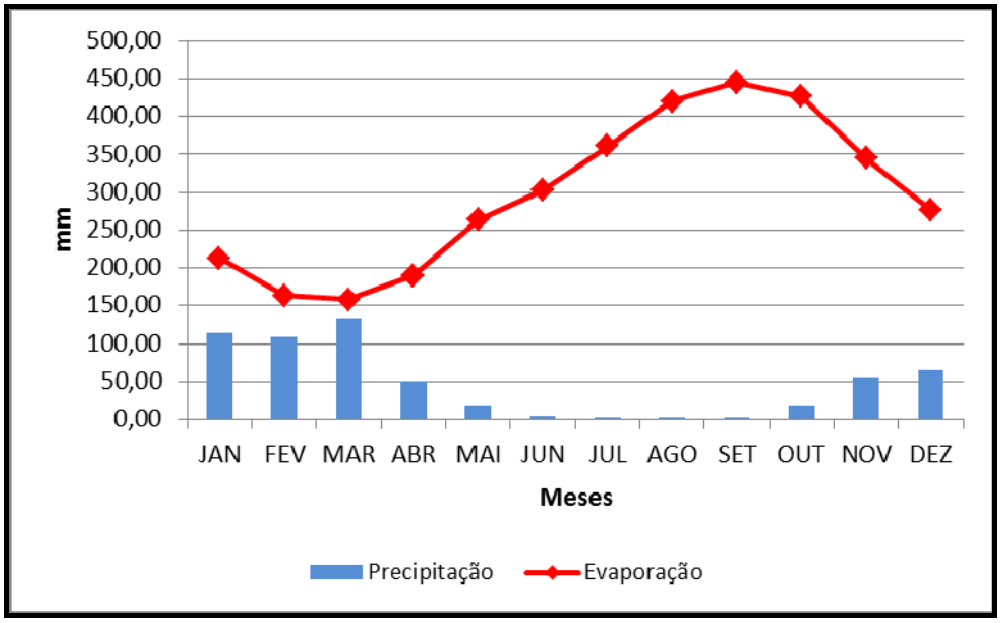
Com relação à distribuição mensal dos índices de evaporação, o período de maiores valores ocorre entre agosto a outubro, sendo os valores máximos registrados em

setembro (444,6 mm). A partir de então, a evaporação decresce até alcançar os menores valores mensais em março (158,3 mm).

O Gráfico 6.7 exibe a distribuição média mensal da evaporação segundo os dados da serie histórica da Estação Meteorológica Paulistana. Observa-se que a variação está relacionada com o regime sazonal da precipitação e com as médias térmicas na região.

Comparando-se as médias de precipitação com os valores de perda de água para a atmosfera por meio da evaporação, verifica-se que a região apresenta um déficit bastante elevado (-3.449,33 mm), fator que contribui para a classificação do clima da região como semiárido.

Gráfico 6.7 – Correlação entre as Médias Mensais de Evaporação e Pluviosidade



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

6.3.2.2.6. Nebulosidade

A nebulosidade está associada à presença de nuvens no céu. Representa a fração do céu ocupada pelas nuvens, supondo-se que estas estivessem todas juntas.

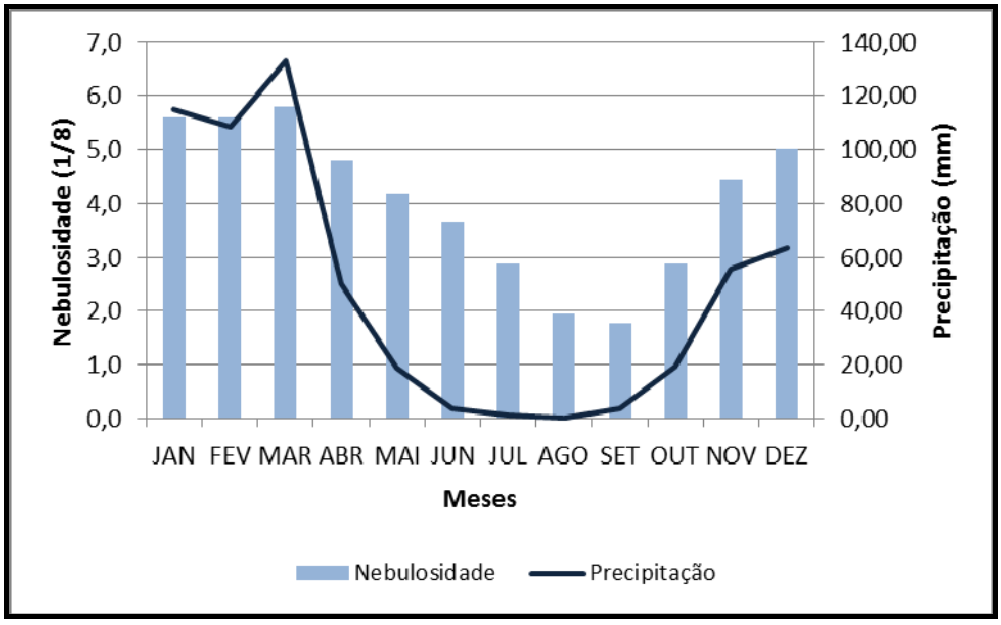
A nebulosidade é medida em oitavos. Segundo as normas meteorológicas atuais, o céu é dividido em oitavos. De acordo com o número de oitavos com cobertura total de nuvens, a nebulosidade pode ser dividida em:

- Céu limpo ou ensolarado, quando o céu não apresenta nenhum vestígio de nuvens (não há nenhum oitavo encoberto).
- Céu quase limpo, quando pelo menos um oitavo está encoberto;

- Céu pouco nublado, quando há pelo menos dois oitavo encobertos;
- Céu parcialmente nublado, quando há pelo menos quatro oitavo encobertos ou aproximadamente metade do céu está encoberto pelas nuvens;
- Céu quase nublado, quando há no mínimo seis oitavos encobertos; e.
- Céu nublado, quando os oito oitavos do céu estão totalmente encobertos pelas nuvens.

A nebulosidade é mais elevada nos períodos de chuvas, decaindo até o mês de agosto. Em seguida, a taxa de nebulosidade apresenta um crescimento progressivo até os meses da estação chuvosa (Gráfico 6.8).

Gráfico 6.8 – Correlação entre as Médias Mensais de Nebulosidade e Pluviosidade



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

De acordo com os dados da EM Paulistana, a média anual é de 4,0 oitavos, prevalecendo assim o céu parcialmente nublado. Os valores mais elevados ocorrem em março (5,8), enquanto os mais baixos em setembro (1,8).

6.3.2.2.7. Balanço Hídrico

O balanço hídrico consiste no computo das relações estabelecidas entre a entrada e a saída de água de um sistema qualquer. Todavia, considera-se que para a análise do clima de uma região, o balanço hídrico é obtido a partir das interações entre aos fatores precipitação (P), evaporação potencial (ETP) e capacidade de água disponível (CAD), de modo que fornece as estimativas de evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica

(DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM), conforme o método desenvolvido por Thornthwaite e Mather, em 1955.

Para a elaboração do balanço hídrico da AII do empreendimento foram utilizados os dados fornecidos pela EM Paulistana, os quais foram inseridos na planilha BHnorm, elaborada por Rolim et al (1998) e fornecida pela Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz.

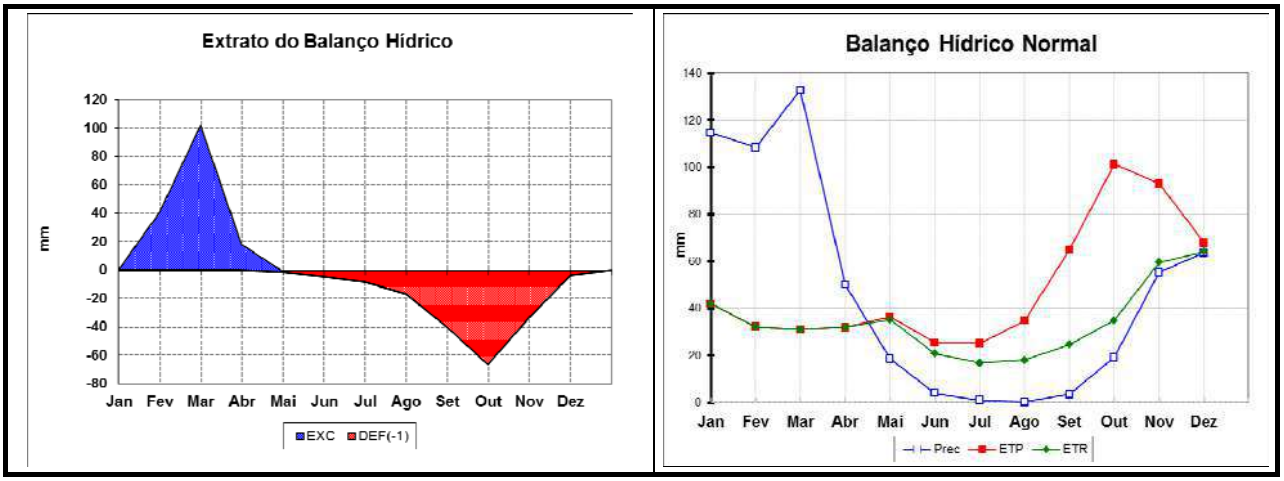
O Gráfico 6.9a apresenta mensalmente o comportamento do balanço hídrico. Como observado a região possui um extrato variando conforme os regimes das precipitações e estiagem da região. Portanto, apenas há excesso hídrico no período chuvoso.

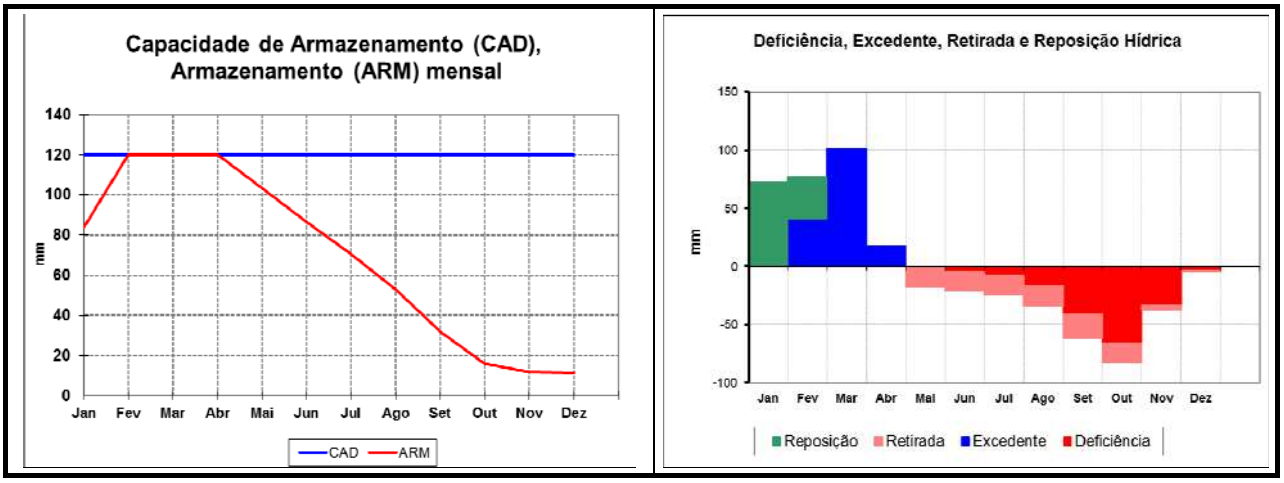
O Gráfico 6.9b correlaciona a precipitação e as evaporações real e potencial. Os resultados indicam que a partir de maio a região apresenta uma evaporação potencial superior a real, o que aponta que há escassez de água no solo. Já entre janeiro a abril observa-se excesso de água, em virtude das chuvas ocorrentes.

No Gráfico 6.9c é verificado que apenas nos meses de fevereiro a abril a Capacidade de Armazenamento do Solo é atingida.

O Gráfico 6.9d demonstra a variação do Armazenamento de água do Solo (ARM) ao longo do ano. Como visualizado, ao longo do ano o solo apresenta um déficit hídrico, ou seja, há uma maior retirada de água do que reposição pelas chuvas.

Gráfico 6.9 – Variabilidade Mensal do Balanço Hídrico





Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

Como exposto nos gráficos, a relação entre os totais médios precipitados e evaporados é nitidamente sazonal, havendo um período de excesso hídrico no inicio do ano e outro de deficiência de maior abrangência anual, tendo como consequência um déficit anual.

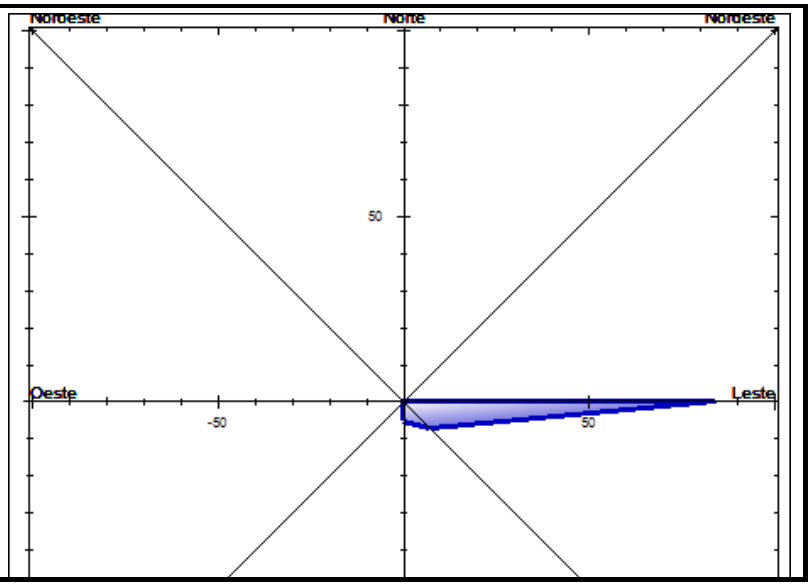
6.3.2.2.8. Ventos

A região em estudo apresenta uma baixa variação nas direções do vento no decorrer do ano. Basicamente, têm-se ventos de direção leste (84,1%) e, esporadicamente, as direções sudeste (10,0%) e sul (5,5%). O predomínio da primeira é motivado pelo choque entre os ventos de Alísios de sudeste e nordeste, que promove uma direção resultante.

No Tabela 6.1 é ilustrada a rosa-dos-ventos com as frequências de cada direção registrada na Estação Meteorológica Paulistana.

Tabela 6.1 – Frequência das Direções dos Ventos e Rosa dos Ventos

Direção	%
N	0,3
NE	0,0
E	84,1
SE	10,0
S	5,5
SW	0,0



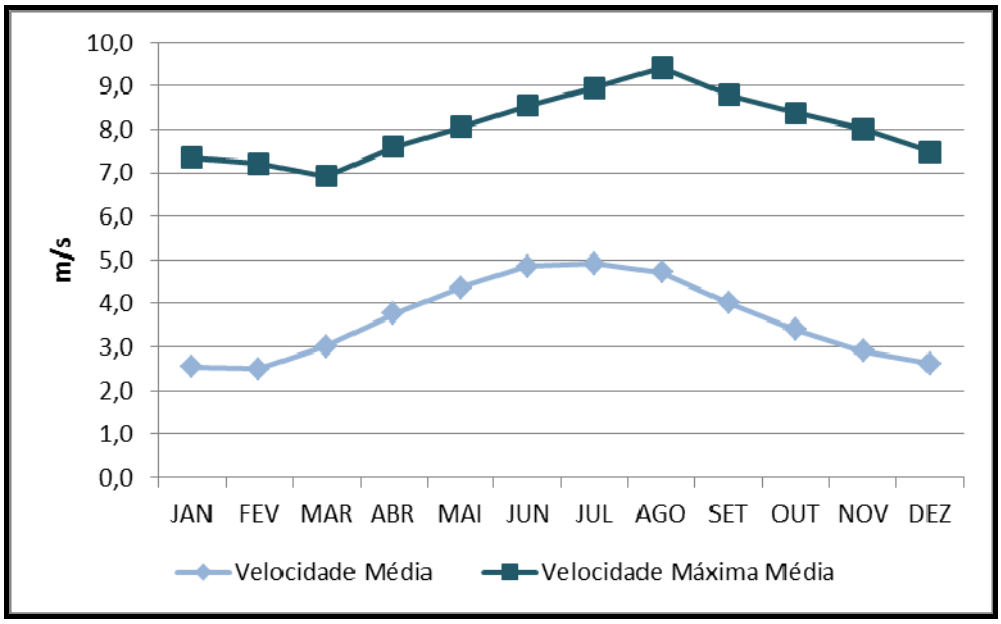
W	0,0	
NW	0,0	

Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

Os ventos na região apresentam velocidades médias mensais variando entre 2,5 a 4,9 m/s, a altura de 10,0 m, na estação meteorológica de Paulistana. Os ventos mais fortes ocorrem no segundo semestre do ano, sobretudo entre os meses de julho a setembro, quando a região está sob influência dos ventos Alísios de SE, alcançando intensidades médias próximas a 5 m/s (Gráfico 6.10).

No que concerne à velocidade máxima média, observa-se um comportamento semelhante ao demonstrado anteriormente. A máxima média maior ocorre em agosto, com ventos de 9,4 m/s. Já as menores máximas são registradas entre dezembro a março, com destaque para este último, com ventos de 6,9 m/s.

Gráfico 6.10 – Distribuição Intra-anual das Velocidades Média e Média das Máximas dos Ventos



Fonte: baseado em dados da Estação Meteorológica Paulistana (INMET, 2014).

Especificamente na Área de Influência Direta do empreendimento e no seu entorno, foram analisados os dados coletados pelas estações anemométricas presentes nas torres de medição, denominadas VA8905, VA8907 e VA8733, e que foram disponibilizados pelo empreendedor. O Quadro 6.3 expõe a localização das torres anemométricas utilizadas.

Os dados são relativos ao período de fevereiro de 2012 a fevereiro de 2014 e para uma altura de 100 metros, estando todas as estações instaladas sobre o planalto da Serra do Inácio.

Quadro 6.3 – Localização das Estações Anemométricas

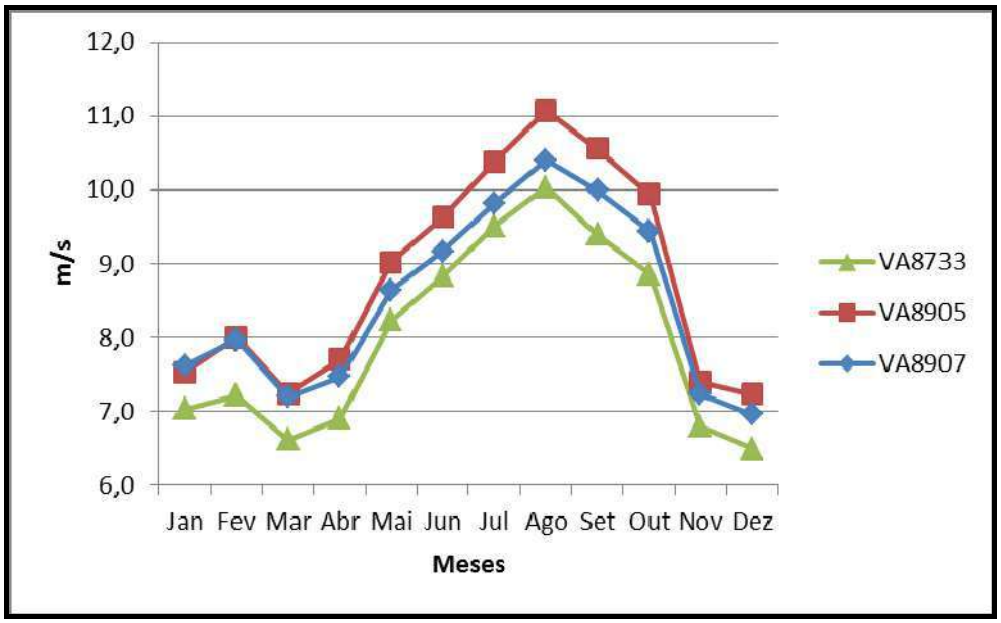
Estação Anemométrica	X (m)	Y (m)	Intensidade Média Anual (m/s)	Distância para o CESV
VA8733	333.255	9.114.880	8,0	5,0 km
VA8905	311.711	9.110.703	8,8	Parque Eólico Ventos de São Vicente 02
VA8907	321.275	9.111.780	8,5	1,6 km

De acordo com os dados anemométricos coletados, as estações VA8733, VA8905 e VA8907 apresentam média anual de 8,0 m/s, 8,8 m/s e 8,5 m/s, respectivamente.

Com relação à variabilidade intra-anual, observa-se que o período seco concentra os ventos de maior intensidade, notadamente entre maio a outubro, sendo que o mês de agosto é o mais representativo com médias superiores a 10 m/s (Gráfico 6.11). Por outro lado, entre dezembro a março os ventos apresentam intensidade média mensal inferior a 8,0 m/s.

Estes resultados refletem as condições presentes na área de implantação do projeto, sobretudo em decorrência da altitude mais elevadas das torres anemométricas em relação à EM de Paulistana, o que proporciona ventos de mais intensidade, haja vista que o atrito com a superfície é menor.

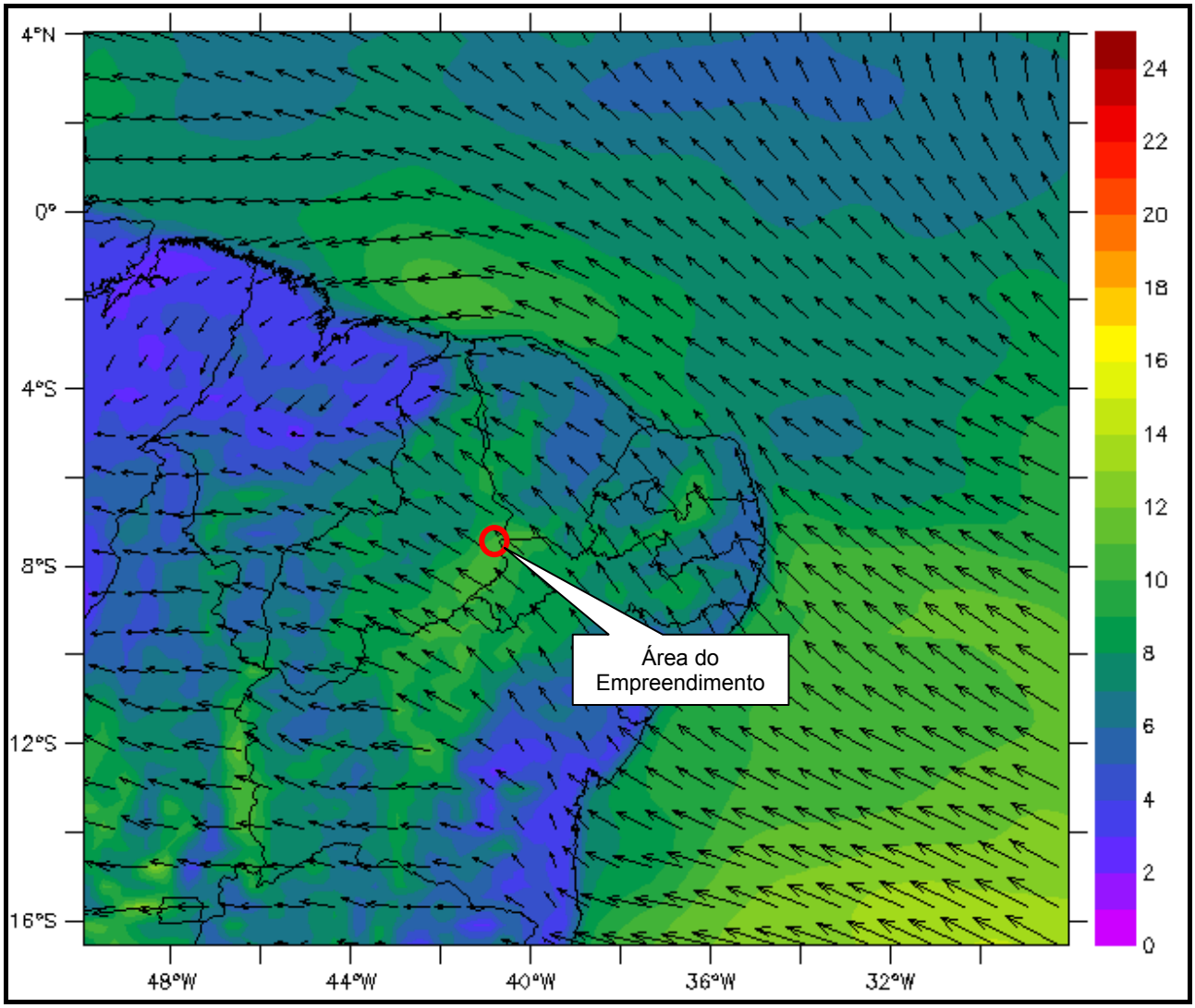
Gráfico 6.11 – Variabilidade Mensal da Intensidade Média dos Ventos a 100 Metros



Fonte: baseado em dados das estações anemométricas VA8733, VA8905 e VA8907.

Na Figura 6.12 é apresenta a correlação entre a direção e a intensidade dos ventos que atuam na região do Nordeste brasileiro. A situação ilustrada é referente ao comportamento eólico no segundo semestre do ano (setembro de 2014) que, como visto, tem ventos de direção SE/E.

Figura 6.12 – Velocidade e Direção dos Ventos a 80 Metros na Região Nordeste do Brasil



Fonte: FUNCEME.

6.3.2.3. Classificação Climática

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. Outros indicadores deste clima são: a ausência de rios permanentes, vegetação caducifólia, evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual.

6.3.2.4. Sinopse Climática

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

Pluviosidade média anual .....571,00 mm

Período mais chuvoso..... Jan. / Abr.

Período mais seco.....Jul. / Set.

Mês de maior pluviometria ..... Mar.

Temperatura média anual .....27,1 ºC

Período de maior temperatura ..... Out. / Dez.

Período de menor temperatura ..... Jun. / Jul.

Umidade relativa média anual..... 57,8%

Insolação média anual .....2.990,7 hs

Evaporação total anual.....3.564,0 mm

Período de maior evaporação..... Ago./ Out.

Nebulosidade média anual 4,0

Direção predominante dos ventos.....Leste

Velocidade média dos ventos .....3,6 m/s.

6.3.3. Nível de Ruídos

6.3.3.1. Premissas Naturais e de Uso e Ocupação do Solo

Conforme observado em campo, as formas de uso do espaço na Área de Influência Direta do empreendimento são pequenos aglomerados rurais, residências isoladas, cultivos agrícolas, além de áreas com cobertura vegetal nativa em diferentes estágios de regeneração.

Os aglomerados populacionais rurais são de pequeno tamanho, sendo, predominantemente, constituídas de residências de alvenaria situadas nas localidades de Serra do Inácio, Vila do Mel, Ramada e Serrinha. Também existem casas de farinhas, capelas religiosas, postos de saúde e escolas municipais.

Na Serra do Inácio como um todo, assim como na AID, a principal atividade econômica desenvolvida é o plantio de mandioca, ocorrente apenas no período chuvoso da região, sendo que no restante do ano as terras ficam em pousio ou alimentam pequenos rebanhos. Os sons produzidos são provenientes do atrito do vento com a superfície e pelos trabalhadores e atividades desempenhadas na agricultura. Também são realizados cultivos de subsistência, com destaque para feijão.

As áreas com vegetação nativa ou com capoeira abrangem a maior parte da AID do empreendimento. A emissão de ruídos destes espaços decorre do atrito do vento com a cobertura vegetal, principalmente no segundo semestre do ano, quando a intensidade dos mesmos é mais significativa. Também há sons produzidos pela fauna silvestre, com destaque para a avifauna.

A área é servida de estradas com revestimento primário que interligam as localidades e povoados às sedes municipais de Paulistana, Curral Novo do Piauí e Betânia do Piauí. O fluxo de veículos é pequeno, sendo ocasionado, principalmente, por motocicletas e veículos de pequeno e médio porte.

No entanto, neste momento encontra-se em implantação a Subestação Curral Novo do Piauí II, localizada ao sul do complexo eólico, além de um conjunto de linhas de transmissão que irão conectar os parques eólicos em implantação na região à subestação citada. Como consequências das obras, o fluxo de veículos, inclusive de grande porte, e de pessoas está mais intenso, ocasionando uma elevação emissão de ruídos.

No contexto da AID, o trânsito de veículos é a fonte que promove as maiores emissões de ruídos, no entanto, de caráter excepcional, tendo em vista que ocorrem apenas quando da passagem dos mesmos.

6.3.3.2. Metodologia

As medições do nível de ruídos foram realizadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A escolha dos locais de amostragem se deu em função da presença de localidades próximas à área do empreendimento, da distribuição espacial dos pontos amostrais, do fluxo de pessoas e veículos existente e da localização de determinadas estruturas do projeto em apreço.

As medições seguiram as normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a saber, L11.032 e L11.033, que normatizam a determinação do nível de ruídos em ambientes internos e externos, as quais determinam que devam ser observadas as seguintes condições:

- altura do microfone: 1,20 - 1,50 m (do piso);
- certificar-se de que o medidor de nível de som (MNS) esteja calibrado de acordo com as recomendações do fabricante;
- a cada intervalo de 10 segundos fazer a leitura do nível de som até completar no mínimo 30 leituras. Se durante as leituras o nível de ruído for alterado por ruído transitório de alguma fonte passageira desprezar o valor correspondente e fazer nova leitura; e,
- distância mínima de paredes: 1,0 m.

Após a medição dos índices de ruídos, devidamente tabulados em uma planilha numerada e relacionada a cada setor da área, realizar o cálculo do nível sonoro do ambiente (La) com a seguinte fórmula:

$$L_A = \frac{\sum L_i}{n}$$

Onde:

La **=** nível sonoro do ambiente, em dB(A); Li **=** nível pontual de ruído, em dB(A); n **=** numero de medições, incluindo desvios na situação sonora normal.

As medições foram realizadas com um decibelímetro digital portátil ICEL, modelo DL-4020, com faixa de frequência entre 30 e 130 dB.

Considerando a NBR 10151 (Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento), a região pode ser enquadrada na classe “Áreas de sítios e fazendas”, a qual apresenta um Nível de Critério de Avaliação (NCA) como limite de ruídos o valor de 40 dB/dia e 35 dB/noite, em ambientes externos.

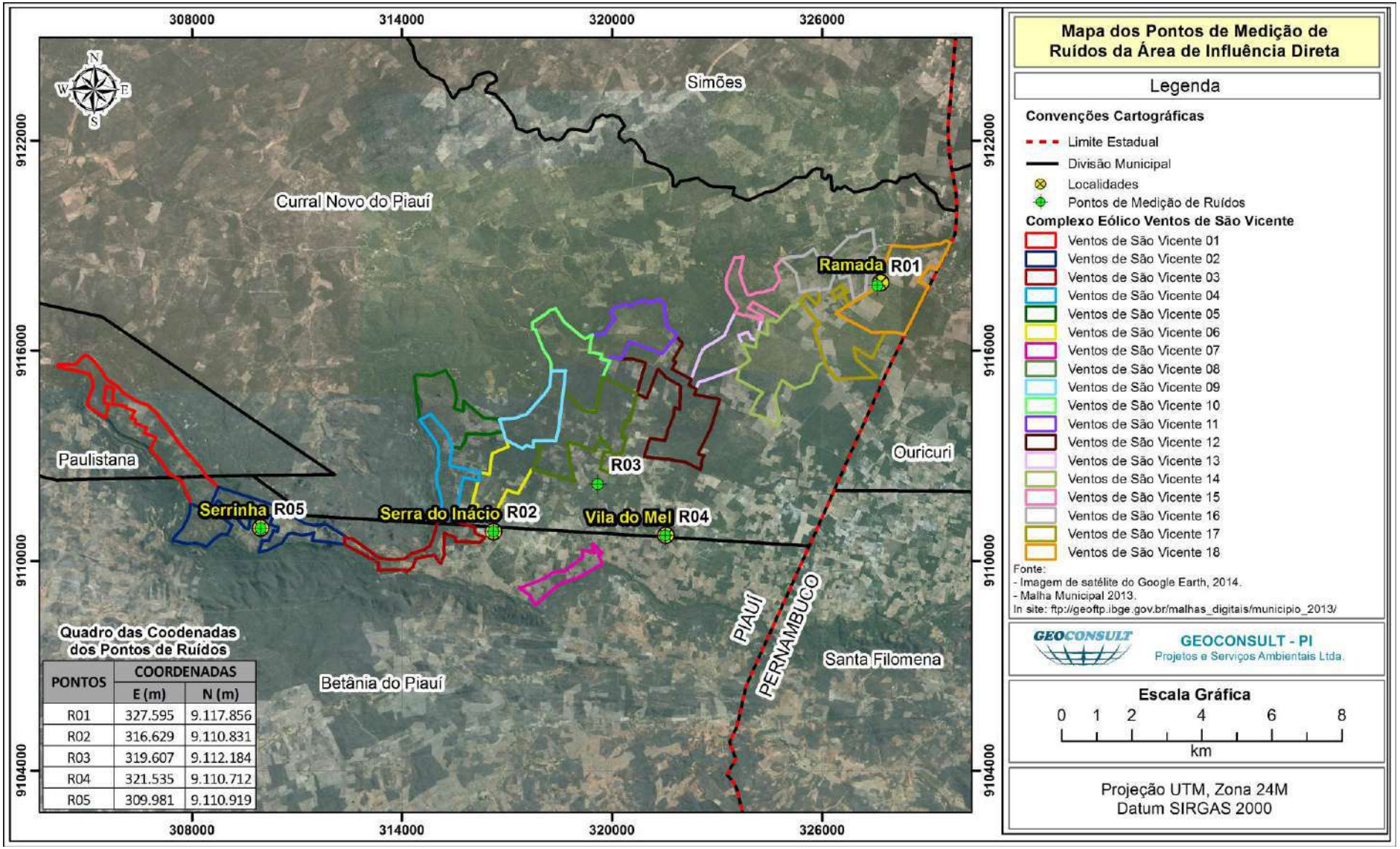
Considerando o vento como um dos principais agentes geradores de ruídos, sua intensidade foi estabelecida de forma empírica, através da adoção da escala de Belfort, a qual correlacionada a força do deslocamento do ar com efeitos gerados na superfície, como o balançar de galhos e o deslocamento da fumaça.

6.3.3.3. Medições Realizadas

Foram realizadas 05 (cinco) medições amostrais do nível de ruídos nas localidades presentes Área de Influência Direta do empreendimento ou no seu entorno, durante os períodos matutino e vespertino de março de 2015.

A Figura 6.13 apresenta a localização dos pontos de medição do nível de ruídos. Os Quadros 6.4 a 6.8 detalham as medições de ruídos realizadas em cada ponto amostral.

Figura 6.13 – Mapa de Localização dos Pontos de Medição de Ruídos da Área de Influência Direta



PONTOS	COORDENADAS	
	E (m)	N (m)
R01	327.595	9.117.856
R02	316.629	9.110.831
R03	319.607	9.112.184
R04	321.535	9.110.712
R05	309.981	9.110.919

Quadro 6.4 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R01

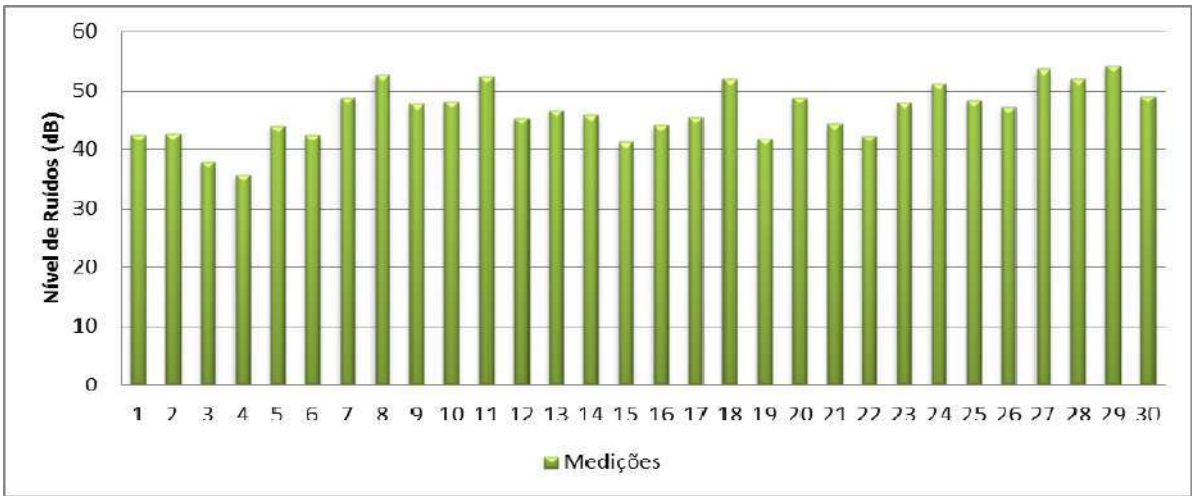
Planilha: R01	**Data** 11/03/2015	**Horário:** 10:20 hs
Coordenadas: E: 327.595 m; N: 9.117.856 m; Zona 24	**Localidade, município:** Ramada, Curral Novo do Piauí	**UF** PI
Uso e Ocupação do Solo: Aglomerado residencial + Posto de Saúde + Escola. Vias não pavimentadas.	**Registro Fotográfico** 	

Descrição do local durante a medição

Brisa moderada inconstante. Ruídos emitidos pela passagem de motocicletas e veículos pesados utilizados nas obras da SE Curral Novo do Piauí II. Também foram registrados ruídos gerados por conversas de trabalhadores.

Resultados obtidos

LAmax [dB(A)]	LAmed [dB(A)]	LAmin [dB(A)]	Desvio Padrão	Conforme
54,10	46,48	35,70	3,68	Não



Valores de referência (NBR 10.151):

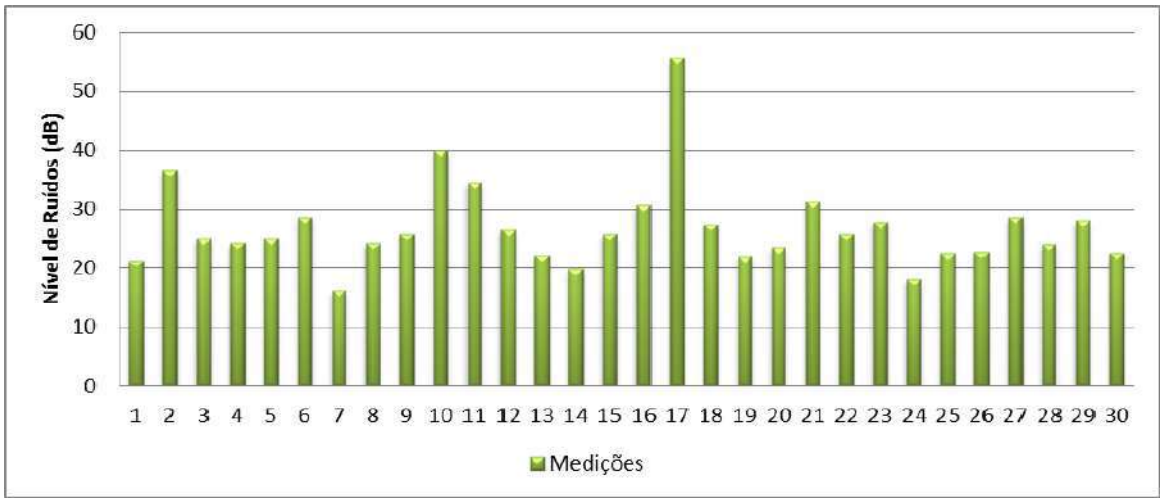
- Diurno - 40 dB
- Noturno – 35 dB

Quadro 6.5 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R02

Planilha: R02	**Data** 11/03/2015	**Horário:** 12:30 hs
Coordenadas: E: 316.629 m; N: 9.110.831 m; Zona 24	**Localidade, município:** Serra do Inácio, Betânia do Piauí	**UF** PI
Uso e Ocupação do Solo: Aglomerado residencial + Escola. Vias não pavimentadas.	**Registro Fotográfico** 	
Descrição do local durante a medição Brisa leve inconstante. Sons emitidos por animais domésticos e por residentes falando.		

Resultados obtidos

LAmax [dB(A)]	LAmed [dB(A)]	LAmin [dB(A)]	Desvio Padrão	Conforme
55,60	26,86	16,20	4,91	Sim



Valores de referência (NBR 10.151):

- Diurno - 40 dB
- Noturno – 35 dB

Quadro 6.6 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R03

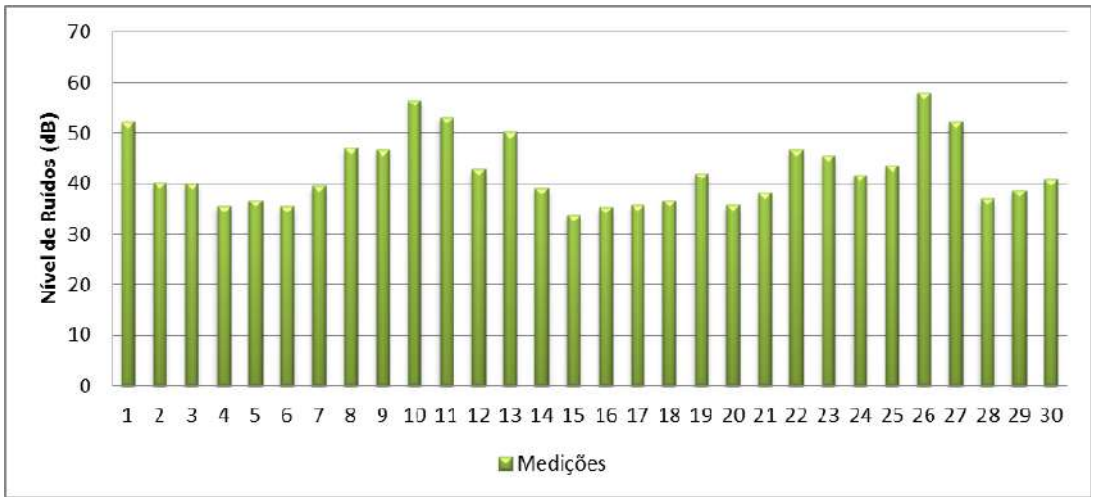
Planilha: R03	**Data** 12/03/2015	**Horário:** 08:15 hs
Coordenadas: E: 319.600 m; N: 9.112.185 m; Zona 24	**Localidade, município:** Serra do Inácio, Curral Novo do Piauí	**UF** PI
Uso e Ocupação do Solo: Residências isoladas + Vegetação Nativa. Vias não pavimentadas.	**Registro Fotográfico** 	

Descrição do local durante a medição

Brisa fraca inconstante. Ruídos emitidos pela fauna doméstica e por obras da SE Curral Novo do Piauí II.

Resultados obtidos

LAmax [dB(A)]	LAmed [dB(A)]	LAmin [dB(A)] (dB)	Desvio Padrão	Conforme
58,10	42,58	33,70	5,60	Não



Valores de referência (NBR 10.151):

- Diurno - 40 dB
- Noturno – 35 dB

Quadro 6.7 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R04

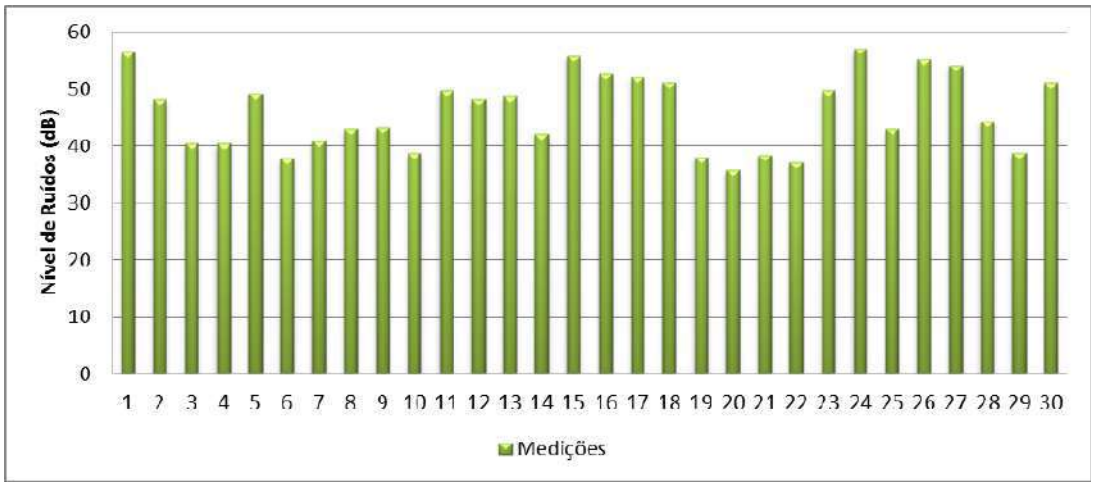
Planilha: R04	**Data** 12/03/2015	**Horário:** 09:00 hs
Coordenadas: E: 321.535 m; N: 9.110.712 m; Zona 24	**Localidade, município:** Vila do Mel, Betânia do Piauí	**UF** PI
Uso e Ocupação do Solo: Aglomerado residencial + escola	**Registro Fotográfico** 	

Descrição do local durante a medição

Brisa leve inconstante. Ruídos provenientes da passagem de motocicletas, de animais domésticos e de residentes falando. Foram registrados sons emitidos por aparelhos de rádio.

Resultados obtidos

LAmax [dB(A)]	LAmed [dB(A)]	LAmin [dB(A)]	Desvio Padrão	Conforme
57,00	46,00	35,80	5,90	Não



Valores de referência (NBR 10.151):

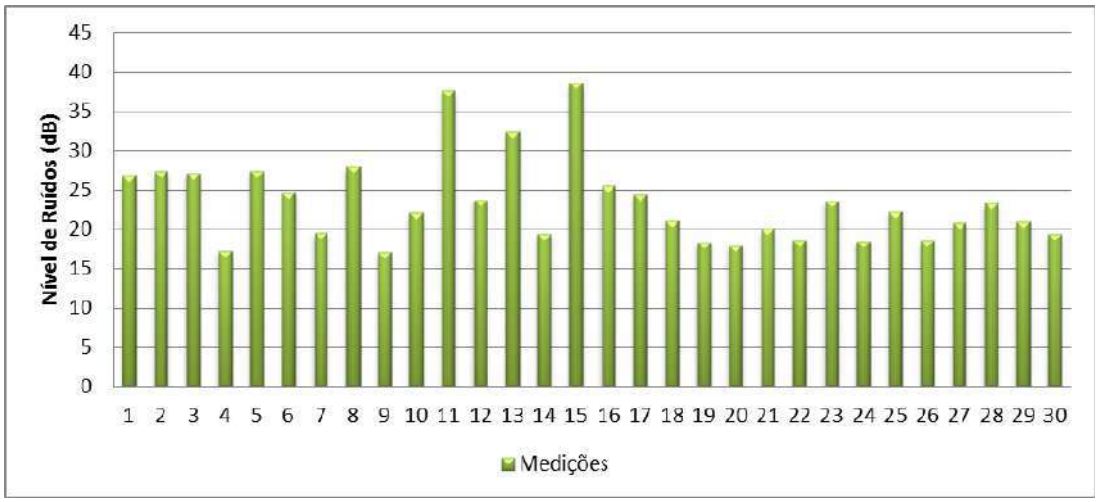
- Diurno - 40 dB
- Noturno – 35 dB

Quadro 6.8 – Descrição do Nível de Ruídos no Ponto R05

Planilha: R05	**Data** 12/03/2015	**Horário:** 13:30 hs
Coordenadas: E: 309.981 m; N: 9.110.919 m; Zona 24	**Localidade, município:** Serrinha, Betânia do Piauí	**UF** PI
Uso e Ocupação do Solo: Residências isoladas + escola fechada.	**Registro Fotográfico** 	
Descrição do local durante a medição Aragem. Sons emitidos pela fauna silvestre.		

Resultados obtidos

LAmax [dB(A)]	LAmed [dB(A)]	LAmin [dB(A)]	Desvio Padrão	Conforme
38,50	23,33	17,00	4,18	Sim



Valores de referência (NBR 10.151):

- Diurno - 40 dB
- Noturno – 35 dB

6.3.3.4. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos nas medições estão expostos no Quadro 6.9.

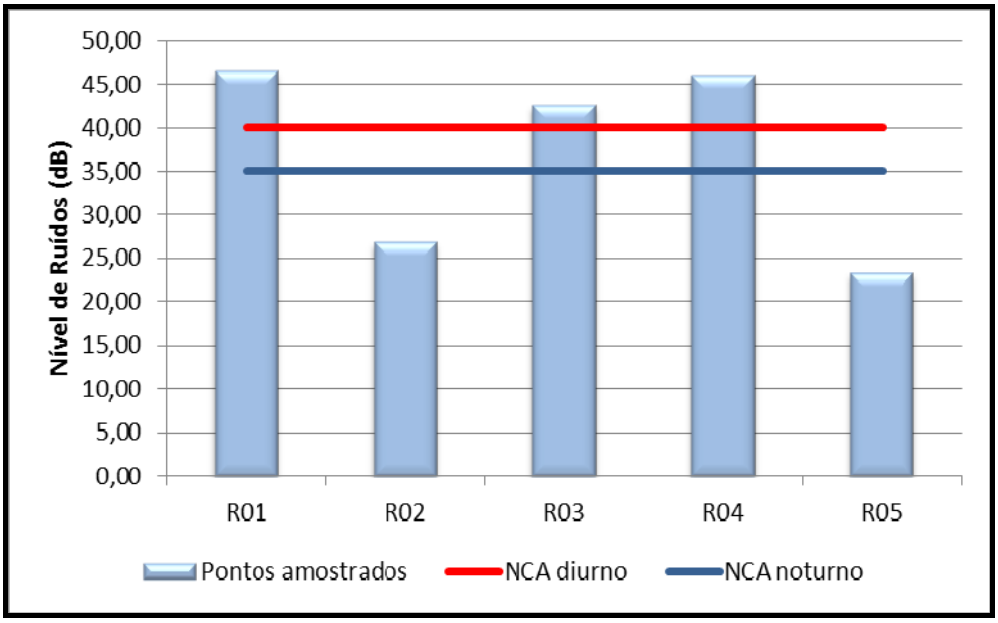
Quadro 6.9 – Resultados das Medições dos Níveis de Ruídos

Valores obtidos	R01	R02	R03	R04	R05
Máximo (dB)	54,10	55,60	58,10	57,00	38,50
Médio (dB)	46,48	26,86	42,58	46,00	23,33
Mínimo (dB)	35,70	16,20	33,70	35,80	17,00
Desvio Padrão	3,68	4,91	5,60	5,90	4,18
Conforme	Não	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: Relatório interno.

Conforme as medições realizadas, três (R01, R03 e R04) dos cinco pontos amostrados apresentam um nível médio de pressão sonora superior ao estabelecido pela NBR 10.151 para o período diurno. O Gráfico 6.12 correlaciona a pressão sonora média de cada ponto de coleta com os valores máximos de NCA diurno e noturno.

Gráfico 6.12 – Nível Médio de Pressão Sonora x NCA diurno e noturno



Fonte: Relatório interno.

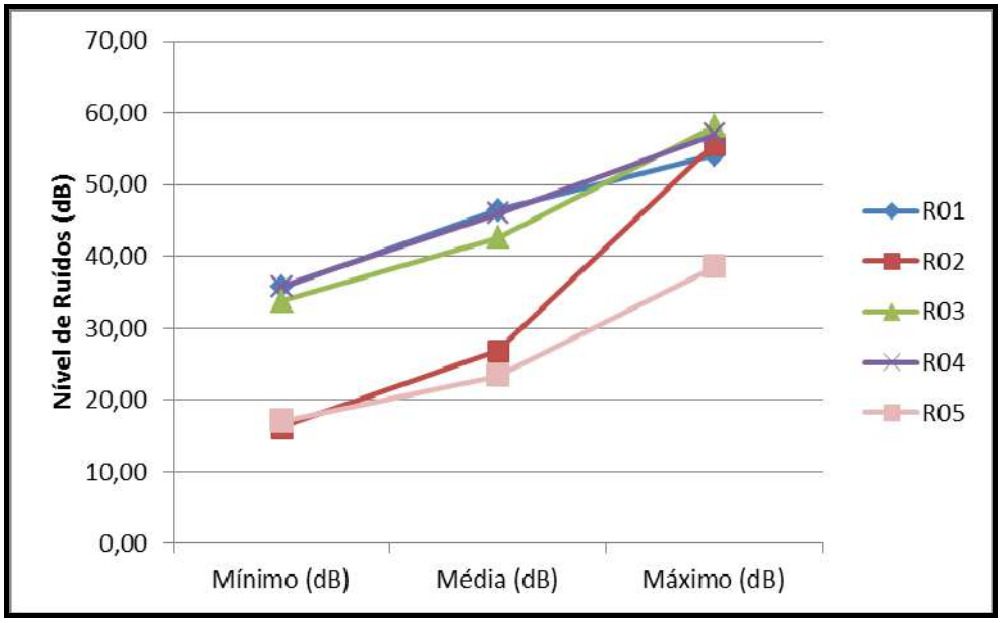
Como visto, os resultados obtidos apontam que os pontos R01, R03 e R04 apresentam um nível de pressão sonora média superior ao limite estabelecido pela NBR 10.151 para o período diurno, situação esperada diante das formas de uso e ocupação do espaço atualmente vigentes na região. Os pontos R01 e R04 são aglomerados populacionais, portanto, os ruídos ocorrentes são provenientes das atividades antrópicas aí desenvolvidas, como conversas de moradores, pequenas obras nas residências, ruídos

emitidos pela fauna doméstica, aparelhos eletrônicos, entre outros. Já o ponto R03 está localizado em uma área de baixa ocupação, composta de residências isoladas, no entanto registrou um nível de ruídos médio de 42,58 dB(A). Tais valores foram ocasionados pela emissão de ruídos pela passagem de veículos ligados às obras da Subestação Curral Novo do Piauí II. Além disso, acrescenta-se os ruídos ocasionados pelo atrito dos ventos da região com a superfície terrestre.

Por outro lado, os pontos R02 e R05 apresentaram níveis de ruídos bem inferiores aos estabelecidos no NCA diurno. Estes valores foram resultado dos ventos mais fracos e da baixa atividade humana no momento da realização das medições. Ademais, nestes dois pontos as medições foram realizadas no início do período da tarde, momento em que há menor movimentação, em virtude da intensidade da insolação solar.

No Gráfico 6.13 é exposto um comparativo entre os níveis mínimos, médios e máximos registrados nos pontos amostrados. No mesmo é possível observar que os pontos R01, R03 e R04 possuem comportamento semelhante, ao longo das medições realizadas.

Gráfico 6.13 – Comparativo dos Níveis de Ruídos Mínimo, Médio e Máximo entre os Pontos Amostrados



Fonte: Relatório interno.

Com relação aos valores máximos registrados os pontos R01, R03 e R04 também apresentaram similaridade. Soma-se a estes o R02 que obteve um pico nos valores registrados, ocasionado pelos cantos da avifauna silvestre. Nestes locais, os valores máximos foram superiores a 50,0 dB(A). Já o ponto R05 deteve apenas 38,5 dB(A).

Com respeito aos valores mínimos medidos ocorreram nos pontos R02 e R05, o que corrobora com a situação indicada anteriormente.

No que tange as variações entre as medições de cada ponto, observou-se um comportamento semelhante entre todos locais de amostragem. O ponto que apresentou maior oscilação entre as medições foi R04, em função da presença de fontes de ruído inconstantes, tais como as rajadas de vento, passagem de motocicletas e conversas de residentes.

Na Figura 6.14 é apresentado o Mapa de Isoruídos da Área de Influência Direta, elaborado a partir dos valores médios medidos.

De maneira geral, as principais fontes geradoras de ruídos na região são o atrito do vento com a vegetação, canto de aves silvestres e, de forma excepcional, a passagem de motocicletas e veículos empregados nas obras da Subestação Curral Novo do Piauí II e dos moradores locais.

Durante a implantação do empreendimento é esperado que ocorra uma ampliação do nível de ruído, como consequência das atividades ligadas às obras, principalmente nas fases de supressão vegetal e terraplenagem, assim como durante a mobilização de equipamentos, materiais e pessoal que necessite de veículos de pequeno a grande porte. Na operação este impacto reduzirá, haja vista que as obras terão terminado e o fluxo de pessoas e veículos será menor.

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

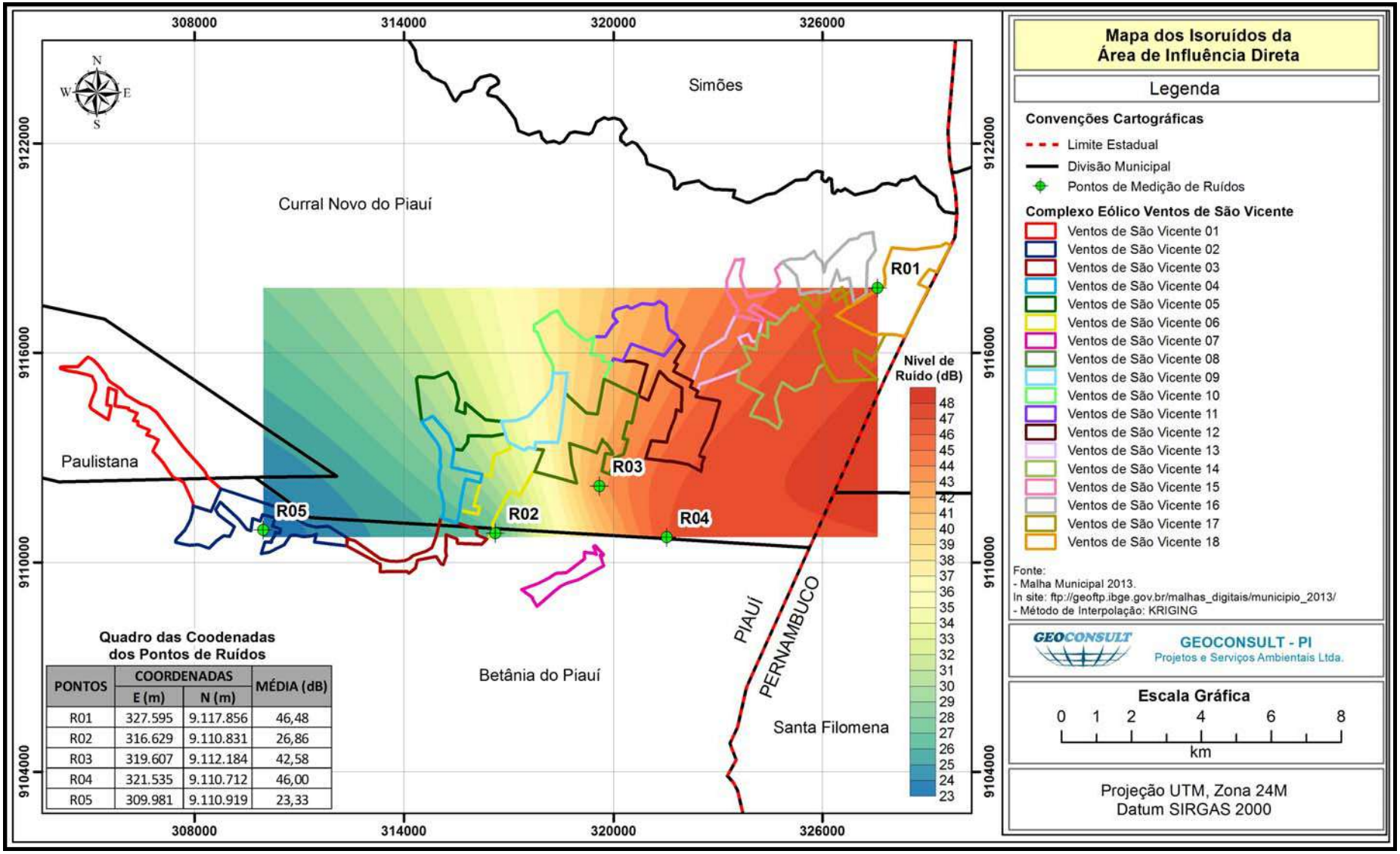
6.3.4. Qualidade do Ar

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

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. Esta prática gera a emissão de dióxidos de carbono (CO^2) e a produção de material particulado (poeiras e fuligem). Localmente, o principal impacto das queimadas sobre a população é a geração de problemas respiratórios. Vale ressaltar, que as queimadas são mais frequentes nos meses de estiagem, antecedentes ao período chuvoso.

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

Figura 6.14 - Mapa de Isoruídos da Área de Influência Direta



Quadro das Coodenadas dos Pontos de Ruídos

PONTOS	COORDENADAS		MÉDIA (dB)
	E (m)	N (m)	
R01	327.595	9.117.856	46,48
R02	316.629	9.110.831	26,86
R03	319.607	9.112.184	42,58
R04	321.535	9.110.712	46,00
R05	309.981	9.110.919	23,33

Nas casas de farinha estas emissões são provocadas pela queima de lenha para a fabricação de farinha de mandioca.

Nas áreas onde o solo encontra desprovido de vegetação, estando exposto diretamente à erosão eólica, há o transporte de poeiras, que também promovem problemas de saúde aos residentes. A associação entre o substrato arenoso do platô da Serra do Inácio e os ventos fortes e constantes no segundo semestre do ano ocasiona a emissão significativa de poeiras.

As emissões gasosas dos veículos não são significativas, devido ao baixo fluxo. Ainda assim, minimizadas pelos ventos fortes e constantes atuantes na região que promovem a dissipação dos poluentes.

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

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

6.3.5. Geologia

6.3.5.1. Geologia Regional – Litoestratigrafia

A área de estudo está inserida no contexto geológico da Zona Transversal Província Borborema, que equivale à Região de Dobramentos Nordeste (BRITO NEVES, 1975). Constitui um domínio de intensa complexidade litoestrutural e de longa história crustal, onde são evidentes os efeitos dos eventos tectônicos, termais e magmáticos do Ciclo Brasiliano, e sua evolução policíclica (SANTOS; BRITO NEVES, 1984). Alcançam maiores expressões na província os terrenos pré-cambrianos, em especial: o embasamento retrabalhado nos eventos Transamazônico e Brasiliano; as supracrustais do proterozoico e ocorrências de suítes graníticas neoproterozóicas, além da cobertura sedimentar do fanerozóico (RIBEIRO; VASCONCELOS, 1991 apud SATO et al., 2011).

Conforme o Mapa Geológico do Estado do Piauí (CPRM, 2006), nos municípios da AII o embasamento cristalino é espacialmente dominante, ocorrendo rochas com idades entre o Neoarqueno ao Neoproterozoico. Neste compartimento as principais ocorrências são:

xistos, ortognaisses, quartzitos, mármores e metavulcânicas. Em meio ao embasamento cristalino metamórfico ocorrem intrusões ígneas de granitóides diversos.

No setor leste da AII afloram rochas associadas à bacia sedimentar do Araripe (Formações Santana e Exu), depositadas durante o Cretáceo (65 a 135 Ma), em um ambiente marinho raso. Por fim, também estão presentes depósitos quaternários aluvionares e colúvio-eluviais.

A Figura 6.15 ilustra o domínio espacial das unidades geológicas identificadas na Área de Influência Indireta (AII) que, por uma questão de escala, não aparecem na mesma os depósitos aluviais (Qa) e colúvio-eluviais (NQc).

O Quadro 6.10 apresenta a Estratigrafia da Área de Influência Indireta do empreendimento.

6.3.5.1.1. Arqueano

Complexo Granjeiro (A4yg)

Compreende uma associação vulcano-sedimentar de rochas ígneas (tonalitos e granodioritos) e metamórficas (xisto, metacalcário, ortognaisse, *metachert*, metapiroxenito, formações ferríferas bandadas e gnaisse). O Complexo Granjeiro é constituído pelas seguintes subunidades:

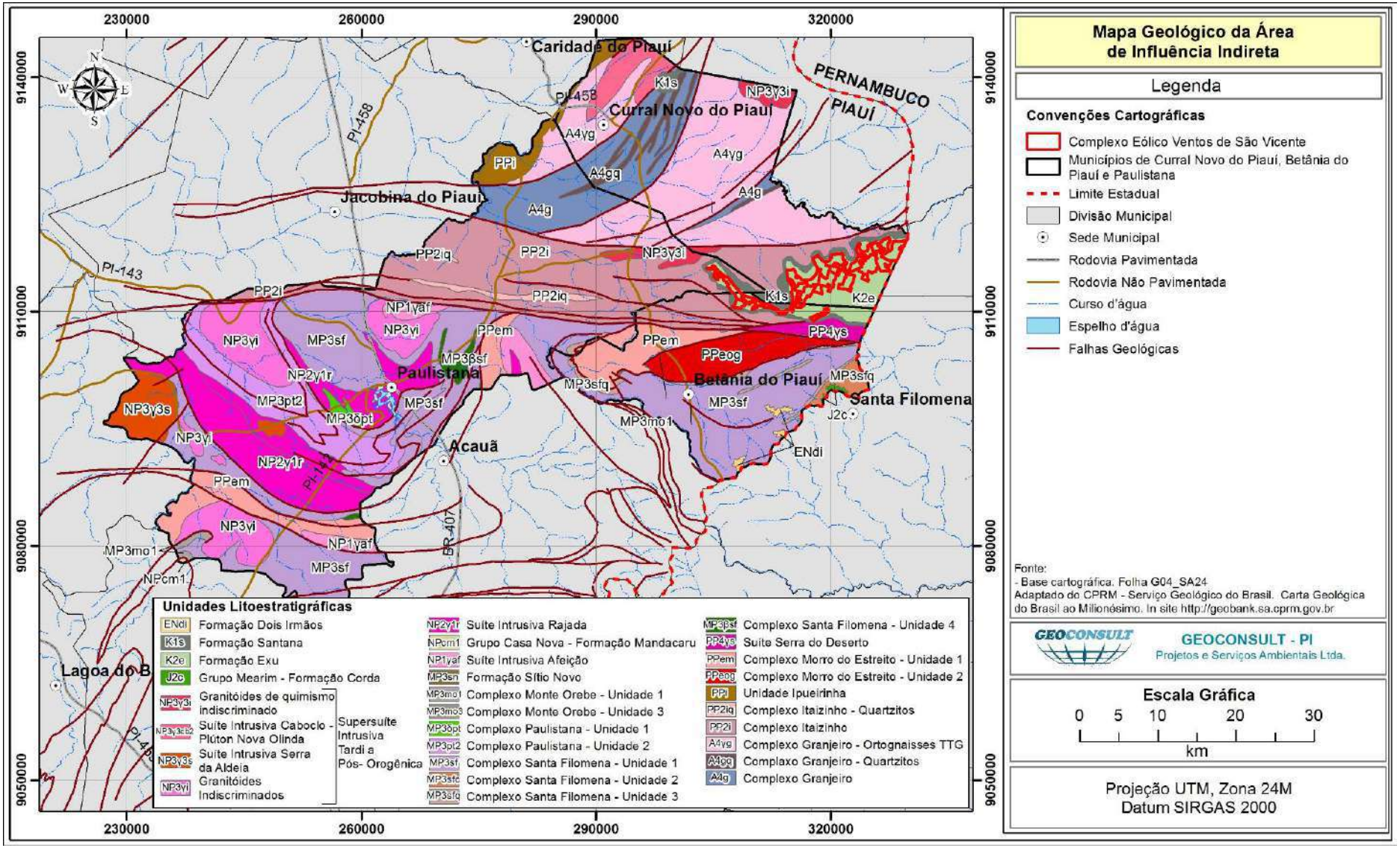
- A4g: "*metacherts*", rochas ferríferas bandadas tipo BIF (*Banded Iron Formation*), mármores, metamáficas e metaultramáficas;
- A4gq: xistos e quartzitos;
- A4yg: ortognaisses de suíte TTG (*Throndjemito-Tonalito-Granodiorito*).

O metaformismo regional caracteriza-se como fácies anfibolito com tipo bárico de Alta P/T, em nível crustal Infracrustal.

Segundo a análise por U – Pb no sistema isotópico radiogênico, as rochas que compõem a unidades têm de 2.541 ± 11 a 2.800 Ma. Caracteriza uma associação vulcano-sedimentar, portadora de horizontes químico-exalativos, podendo tratar-se de remanescente de crosta oceânica antiga (VASCONCELOS et al., 1998).

No contexto geológico da AII, o Complexo Granjeiro está presente na porção nordeste do município de Paulistana e nos setores norte e central do município de Curral Novo do Piauí, neste abrangendo a maior parte do território. Em ambos os municípios ocorrem os três litótipos do complexo, com destaque para os ortognaisse TTG, em virtude de sua maior abrangência espacial.

Figura 6.15 – Mapa Geológico da Área de Influência Indireta – AII



Quadro 6.10 – Estratigrafia da Área de Influência Indireta (AII)

Eon	Era	Período	Idade (Ma)	Unidade Geológica	Litologia
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	0,0 – 0,01	**Depósitos aluvionares (Q2a)**	Areias, cascalhos e níveis de argilas.
			0,01 – 1,75	**Depósitos Colúvio-eluviais (NQc)**	Sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos.
		Terciário	23,5 – 65,0	**Formação Dois Irmãos (ENdi)**	Arenitos, conglomerados e pavimentos seixosos, laterizados.
	Mesozoico	Cretáceo	65 - 135	**Formação Santana (K1s)**	Folhelhos, calcários, argilitos, margas e evaporitos.
				Formação Exu (K2e)	Arenitos caulínicos, siltitos e conglomerados
		Jurássico	135 – 203	**Grupo Mearim – Formação Corta (J2c)**	Arenitos, argilitos e folhelhos e calcários.
Proterozóico	Neoproterozóico	Neoproterozóico III	543 - 650	**Granitóides de quimismo indiscriminado (NP3γ3i)**	Granitóides de quimismo indiscriminado
				Suíte Intrusiva Caboclo – Plutón Nova Olinda (NP3γ3cb2)	Anfibólio-biotita sienitos, quartzo-sienitos, alcalifeldspato quartzo-sienitos, alcalifeldspato granitos alcalinos e potássicos
				Suíte Intrusiva Serra da Aldeia (NP3γ3s)	Anfibólio-biotita quartzo-alcali-feldspato-sienitos a sienogranitos alcalinos.
				Granitóides Indiscriminado (NP3γi)	Granitóides diversos de quimismo indeterminado
		Criogeniano	650 - 850	**Suíte Intrusiva Rajada (NP2γ1r))**	Biotita-muscovita ortognaisses tonalíticos a sienograníticos, metaluminosos e paraluminosos

Fonte: Adaptado Mapa Geológico do Estado do Piauí - 2ª Versão - 2006, Escala 1:1.000.000, CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

Continuação do Quadro 6.10

Eon	Era	Período	Idade (Ma)	Unidade Geológica	Litologia
Proterozóico	Neoproterozóico	Criogeniano	650 - 850	**Formação Mandacaru (NPcm1)**	Metagrauvacas feldspáticas ou quartzosas e níveis de granada-mica xistos (cm1.
		Toniano	850 - 1000	**Suíte Intrusiva Afeição (NP1γaf(1,3))**	Plúton Afeição (1), e plúton sem denominação (3): granada-biotita ortognaisses, granodioríticos e monzograníticos, porfiroclásticos, calcialcalinos, peraluminosos.
	Mesoprotero-zóico	Esteniano	1000 - 1200	**Formação Sítio Novo (MP3sn)**	Quartzitos, metaconglomerados, filitos e raros domomitos
				Complexo Monte Orebe (MP3mo)	(cordierita)-cianita-estaurolita-muscovita-quartzo xistos e quartzitos (mo3); muscovita xistos, filitos-metassiltitos e metagrauvacas (mo2), metamafitoa xistificados, quarzitos, "metacherts" e metaultramafitos (mo1).
				Complexo Paulistana (MP3δpt)	Metaultramafitos (δpt); granada e/ou andaluzita-mica xistos, metaultramafitos, metagabróides e "metacherts" (pt2); quartzo xistos e quartzitos (pt1)
				Complexo Santa Filomena (MP3βsf)	Muscovita-biotita xistos granatíferos (sf); mármores (sfc); quartzitos (sfq); metavulcanitos máficos e "metacherts" (βsf)
	Paleopro-terozóico	Estateriano	1600 - 1800	**Suíte Serra do Deserto (PP4γs)**	Ortognaisses granodioríticos e graníticos
				Complexo Morro do Estreito (PPem(eog))	Ortognaisses migmatizados com restos de rochas supracrustais, biotita-hornblenda ortognaisses bandados, tonalíticos, granodioríticos
				Unidade Ipueirinha (PPi)	Xistos, quartzitos, mármores, metamáficas e metaultramáficas
		Riaciano	2050 - 2300	**Complexo Itaizinho (PP2i(iq))**	Ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e graníticos, migmatizados e migmatitos, com níveis de quartzitos, mármores, rochas calcissilicáticas e anfibolitos (i) quartzitos (iq)
Arqueano	Neo-arqueano		2500 - 3000	**Complexo Granjeiro (A4g(qg;γg))**	Xistos quartzitos (gq), *metacherts*, BIF, mármores, metamórficas (g); ortognaisses TTG (γg)

Fonte: Adaptado Mapa Geológico do Estado do Piauí - 2ª Versão - 2006, Escala 1:1.000.000, CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

6.3.5.1.2. Proterozoico

Complexo Itaizinho (PP2i)

Compreendem litologias dos tipos ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e graníticos, migmatizados e migmatitos, com níveis de quartzitos, mármores, rochas calcissilicáticas e anfibolitos formadas durante o Paleo-proterozoico, entre 2.050 – 2.300 Ma. A idade desta unidade foi determinada pelas relações de campo, sistema Estratigráfico/Estrutural. Também ocorrem veios de quartzitos correspondentes aos litótipos PP2iq.

O metamorfismo destas rochas enquadra-se como de fácies anfibólitica do tipo bárico Alta P/T.

As rochas do Complexo Itaizinho ocorrem em uma faixa contínua nas porções sul dos municípios de Curral Novo do Piauí, norte de Betânia do Piauí e centro-norte de Paulistana. Neste último município os litótipos quartzitos desta unidade afloram formando cristas erosivas.

Unidade Ipueirinha (PPi)

Compreende uma sequência metavulcano-sedimentar mesoproterozóica, metamorfizada na fácies xisto-verde, cujos litotipos são xistos e quartzitos formadas durante o Paleoproterozóico, entre 1.800 Ma – 2.050 Ma. É recoberta pelos sedimentos da Bacia do Araripe, e, a partir daí, voltam a aflorar, porém já com a denominação de Grupo Orós.

É constituída de xistos variados, alguns de origem vulcânica, incluindo lentes de quartzitos, quartzitos ferríferos, *metachertes* e metamáficas. O metamorfismo que atingiu o conjunto litológico é de baixo grau, fácies xisto-verde.

As rochas da unidade Ipueirinha ocorrem em uma faixa contínua sobre o limite noroeste do município de Curral Novo do Piauí e norte de Paulistana.

Complexo Morro do Estreito

Este complexo está claramente envolvido e retrabalhado pela deformação brasiliana, com o desenvolvimento de domos polideformados e lascas que cavalgam as supracrustais, com bandamentos gnássico paralelo à foliação brasiliana das mesmas (CAXITO; UHLEIN, 2013).

O complexo é constituído de ortognaisses migmatizados com restos de rochas supracrustais, biotita-hornblenda ortognaisses bandados, tonalíticos e granodioríticos (CPRM, 2006).

Na AII ocorrem os dois litótipos do complexo, a saber: PPem (migmatitos) e PPeog (ortognaisses migmatizados). O primeiro ocorre em um lineamento que aflora no setor oeste do município de Betânia do Piauí com direção NE/SW. Em seguida, somente aflora novamente em outro lineamento de direção NNE/SWS, sendo que após a BR-407 possui uma direção L/W. Os litótipos PPeog ocorrem em um afloramento no setor no central de Betânia do Piauí e toma direção para NE até o contato com a Suíte Intrusiva Serra do Deserto.

Suíte Serra do Deserto

São ortognaisses granodioríticos e granitos. Possuem idade variando entre 1750 a 1673 Ma U-Pb (CPRM, 2006).

Conforme Angelim et al. (2006) a suíte é formada por rochas de composição essencialmente granítico-granoliorítica à biotita e anfibólio, com textura *augen* gnáissica, matriz de coloração cinza ou esverdeada, contendo porfiroclastos de microclima que alcançam cerca de 4 cm de comprimento. Por vezes os ortognaisses desta suíte apresentam textura gronoblástica média a grossa.

Complexo Santa Filomena (MP3βsf)

Compreende uma sequência de rochas metavulcanosedimentares inseridas na faixa brasiliana Riacho do Pontal.

De acordo com CPRM (2006), é composto por muscovita-biotira xistos (sf), mármores (sfc), quartzitos (sfq), metavulcanitos máficos e *metacherts* (βsf), sendo espacialmente dominantes no município de Paulistana e Betânia do Piauí. A partir da Unidade Itaizinho, as rochas o Complexo Santa Filomena se estendem para o sul, intrudita por várias suítes.

Caxito e Uhlein (2013) caracterizam este complexo como a unidade mais extensa da zona interna, sendo composto principalmente por muscovita-biotita xistos grossos, com frequentes venulações de granada de até 1.5 – 2 cm, cianita, estaurolita, cordierita e/ou sillimanita, além de oligoclásio, e, esporadicamente, turmalina. Intercações de mármores clacíticos, que gradam para calco-xistos, são também comuns.

Os augen gnaisses, tipo Afeição, intrusivos sintectonicamente nesse segmento crustal, apresentam idade de 968 Ma (isócrona Rb-Sr e Pb-Pb em monozircão), creditando portanto uma idade mesoproterozóica para as rochas encaixantes do Complexo Santa Filomena (CPRM, 2001).

Complexo Paulistana (MP3δpt)

O Complexo Paulista configura uma sequência metaplutono-vulcano-sedimentar constituída por rochas metassedimentares, metamáfico-metaultramáficas, *metacherts*, metavulcânicas félsicas e corpos tabulares de leucogranitóides (ANGELIN; KOSIN, 2001).

Para Caxito e Uhlein (2013), o Complexo Paulistana é composto por uma sequência de rochas metassedimentares detríticas onde predominam granada-mica xistos prateados a acinzentados, localmente com andaluzita, cordierita e sillimanita; muscovita-quartzo xistos; camadas possantes de muscovita quarzitos e camadas de *metachert*, por vezes rico em ferro, espacialmente relacionadas a camadas lenticulares de rochas metabásicas e metaultrabásicas.

Na AII as principais ocorrências estão a oeste da sede de Paulistana.

Complexo Monte Orebe

O Complexo Monte Orebe encerra uma sequência de rochas metamáficas com metaultramáficas localizadas, intercaladas com quartzitos/*metacherts* e micaxistos granadíferos; sequência metapelítica/metapsamítica fina; sequência quartzosa xistosa aluminosa e uma sequência metagrauvá-quica, sem conotação cronoestratigráfica. Acha-se afetado por metamorfismo regional de fácies xisto-verde alto a epidoto-anfibolito. As metamáficas Monte Orebe são de natureza subalcalina toleiítica e constituem prováveis registros de crosta oceânica antiga (ANGELIN; KOSIN, 2001).

Não há registro de datação geocronológica no Complexo Monte Orebe, porém autores identificaram xenólitos desta unidade litoestratigráfica em augen gnaisse correlacionado ao tipo Afeição do mesoproterozóico, sugerindo tratar-se de um magmatismo Cariris Velhos.

Estas rochas encontram-se em pequena proporção e estão presentes a sudoeste do município de Paulistana – PI.

Formação Sítio Novo (MP3sn)

A Formação Sítio Novo é constituída por quartzitos médios, sericíticos, com estratificações cruzadas dos tipos acanalada e espinha-de-peixe; por quartzito avermelhado de granulação fina, sericítico, com intercalações centimétricas de filito grafitoso, cinza, com laminação plano-paralela; e por quartzito de granulação média a fina com estratificação cruzada do tipo *Hummocky*. Essa formação foi caracterizada como um sistema deposicional litorâneo com fases de tempestades.

Suíte Intrusiva Afeição (NP1γaf(1,3))

A Suíte Afeição compreende principalmente augen-gnaisses de composição granítica a granodiorítica, localmente alcançando termos monzo a sienograníticos, composto por microclina, plagioclásio, quartzo e biotita, com granada, zircão, allanita e turmalina como as fases acessórias principais.

Estes granitóides são intrusivos, cavalgam ou servem de embasamento para as rochas suprecrustais dos Complexos Santa Filomena, Paulistana e Morro Branco, intrudem ortognaisses e migmatitos do Complexo Morro Estreito, ou são intrudidos e justapostos tectonicamente aos granistóides brasilianos sin-colisionais da Suíte Rajada.

Idades U-Pb e Rb-Sr indicam que os plútons da Suíte Afeição foram cristalizados em torno de 960-988 Ma (JARDIM DE SÁ et al. 1988, VAN SCHMUS et al. 1995).

Estes litotipos são encontradas a nordeste do município de Paulistana, sob formato alongado.

Formação Mandacaru (NPcm1)

A Formação Mandacaru é constituída por micaxistos apresentando intercalações centimétricas e decimétricas de metagrauvacas. Os micaxistos apresentam biotita, muscovita, granada e feldspatos em sua composição. As intercalações das camadas de metagrauvacas (metapsamitos) apresentam-se pouco espessas e às vezes é identificada uma estratificação gradacional, como camadas turbidíticas, sugerindo um contexto de mar profundo. As metagrauvacas possuem coloração cinza claro, granulação que varia de média a grossa, onde há o predomínio de quartzo com matriz a base de muscovita/sericita, feldspato, granada e clorita (UHLEIN et al., 2011).

Suíte Intrusiva Rajada (NP2γ1r)

A Suíte Intrusiva Rajada é composta principalmente por ortognaisses a duas micas, médios a grossos, mesocráticos, de coloração cinza a esbranquiçada, composto principalmente por oligoclásio, quartzo, biotita e muscovita, com granada, calcita, epidoto, apatita, esfeno, clorita, zircão e pirita como principais fases acessórias. Os litotipos representantes são: metamonzonito, metassienogranito, metamonzogranito, metatonalito e metagranodiorito.

As datações em Rb-Sr em rocha total apontaram uma idade 668 ± 10 Ma, já as relações de campo indicaram 651 Ma.

Ocorrem em forma de corpos alongados na porção central do município de Paulistana.

Granitóides Indiscriminados (NP3γi)

Os Granitóides Indiscriminados correspondem à granitóides de composição diversa, que por carência de dados geoquímicos e por vezes petrográficos não foram enquadrados em nenhuma das suítes intrusivas descritas anteriormente.

Compreende os ortognaisses diversos ou suítes magmáticas petrograficamente e litoquimicamente distintas.

De acordo com o Mapa Geológico do estado do Piauí (CPRM, 2004), estes granitóides foram gerados durante o Neoproterozóico, no período Criogeniano. Ocorre a oeste do município de Paulistana.

Suíte Intrusiva Serra da Aldeia (NP3γ3s)

Os litotipos desta suíte magmáticas compreende anfibólio-biotita quartzo-alcali-feldspato-sienitos a sienogranitos alcalinos. Mineralogicamente são constituídas por minerais de feldspato potássico, plagioclásio, quartzo, biotita e anfibólio e pelos seguintes minerais acessórios: epidoto, titanita, apatita, allanita, clinopiroxênio, zircão e opacos (MELO; GUIMARÃES, 2011).

Consiste em um corpo único, situado na porção oeste do município de Paulistana.

Suíte Intrusiva Caboclo – Plúton Nova Olinda (NP3γ3cb2)

O Plúton Nova Olinda é composto por anfibólio-biotita sienitos, quartzo-sienitos, alcalifeldspato quartzo-sienitos, alcalifeldspato granitos alcalinos e potássio.

Esta unidade litoestratigráfica compreende rochas 543 a 650 anos de idade.

Encontra-se situado ao norte do município de Curral Novo do Piauí, divisa com o município de Caridade do Piauí.

Granitóide de Quimismo Indiscriminado (NP3γ3i)

Correspondem aos corpos granitóides de composição diversa, que por carência de dados geoquímicos e por vezes petrográficos não foram enquadrados em nenhuma das suítes intrusivas.

A Suíte Intrusiva Tardi a Pós-Orogênica Granitóide de Quimismo Indiscriminado apresenta uma idade máxima de 650 Ma (Neoproterozóico) e mínima de 541 Ma (Proterozóico). A associação magmática desta suíte é calcialcalina de alto K, da qual se formaram os litotipos básicos: diorito, granito, granodiorito e monzonito.

Os litotipos da suíte intrusiva ocorrem em dois blocos situados ao norte do município de Curral Novo do Piauí e na divisa com o município de Paulistana.

6.3.5.1.3. Fanerozóico

Grupo Mearim – Formação Corda (J2c)

O Grupo Mearim é constituído dominantemente na porção basal por arenitos conglomeráticos marron-avermelhados e arroxeados; na porção intermediária ocorrem arenitos-argilosos marrom-avermelhados e arroxeados. Na parte mais superior ocorrem arenitos arroxeados e marrom avermelhados, médios a grosseiros, grãos arredondados e foscos. Ocorrem ainda argilito e folhelho. Seu ambiente deposicional era dominado por sistemas desérticos.

De acordo com a CPRM (2001), sua idade de deposição corresponde ao período Jurássico, com idade entre 155 a 175 Ma.

6.3.5.1.4. Bacia Sedimentar do Araripe

A Bacia Sedimentar do Araripe é formada por sequências sedimentares paleozoica e mesozoica. A primeira é constituída de arenitos fluviossiluro-devonianos de cerca de 400 milhões de anos passados, denominados de Formação Cariri. A segunda sequência, Mesozoica é classificada por Ponte e Ponte Filho (1996) da base para o topo, nas tectono-sequências pré-rifte, representada por remanescente de uma cobertura terrígena denominada Formação Mauriti, seguido de sedimentos lacustres da Formação Brejo Santo e fluvial da Formação Missão Velha. A tectono-sequência *sin-rifte* é representada pelos sedimentos de origem fluvial, deltáica-lacustre e lacustre da Formação Abaiara**.** O último estágio denominado *pós-rifte* I: Grupo Araripe: Formações Rio Batateiras e **Santana** (Membros Crato, Ipubi e **Romualdo)**; Ponte e Appi (1990, 1999) e pós-rifte II (Formações Arajara e **Exu**), respectivamente, representa o registro completo do ciclo deposicional transgressivo-regressivo (PONTE; PONTE FILHO, 1996 apud SALES et al, 2013).

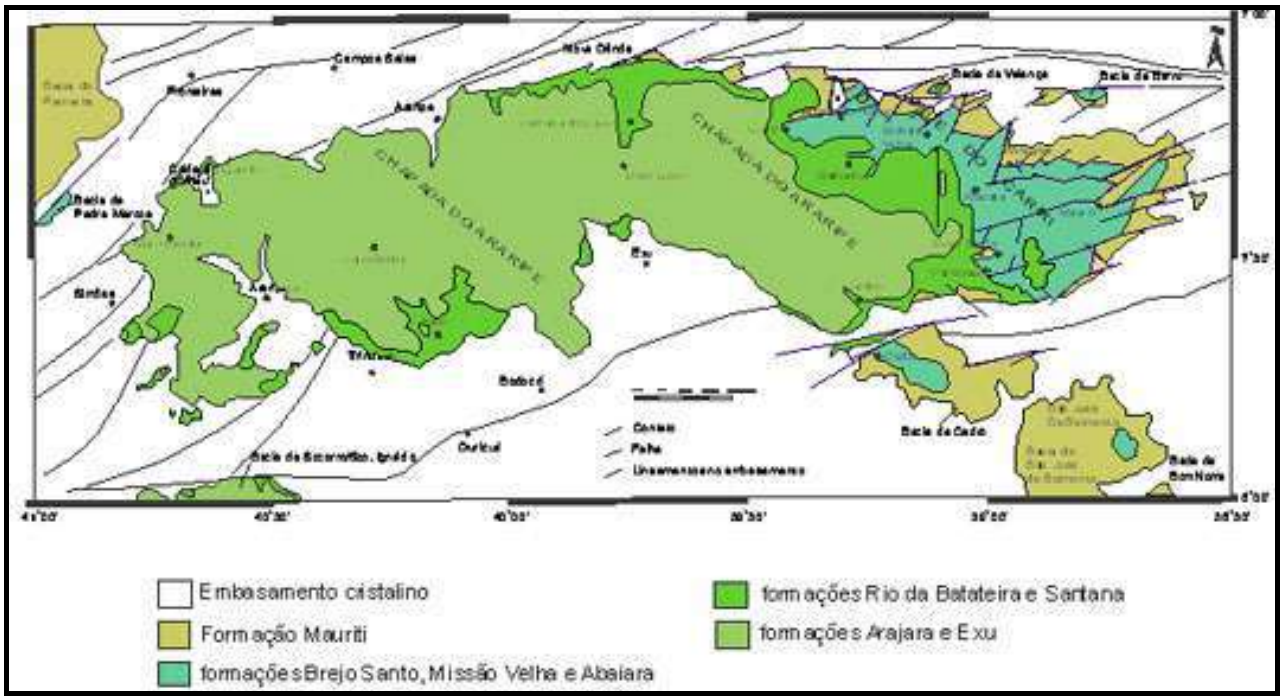
A Figura 6.16 apresenta o mapa geológico simplificado da bacia do Araripe.

De acordo com a litoestratigrafia local, estão presentes na Área de Influência Indireta há rochas sedimentares cretáceas da Bacia do Araripe representadas pelas Formações Santana (membro Romualdo) e Exu.

Formação Santana (K1s)

Dentre as unidades litoestratigráficas da Bacia do Araripe, a Formação Santana é a que possui estratigrafia mais complexa, além de apresentar maior interesse econômico (jazidas de gipsita) e paleontológico.

Figura 6.16 – Mapa Geológico Simplificado da Bacia do Araripe



Fonte: Sales (2005).

A referida formação tem sido relacionada a um sistema lagunar-evaporítico e marinho, de idade Meso-albiano com grande diversidade e complexidade faciológica, sendo a hipótese mais aceita que o mar tenha chegado através da Bacia do Apodi.

A Formação Santana é composta por margas e folhelhos (membro Romualdo – superior), calcários, gipsita, folhelhos negros e betuminosos (membro Ipubi - intermediário) e calcários laminados e margas (membro Crato – inferior), de idade aptiano-albiano.

Membro Crato

Litologicamente é composto por estratos horizontalizados de calcários, intercalados a folhelhos, siltitos e arenitos, depositados durante o Cretácio Inferior (cerca de 120 milhões de anos). Apresenta alto potencial fossilífero, incluindo invertebrados, vertebrados, vegetais, icnofósseis e palinomorfos (VIANA; NEUMANN, 2002).

O Membro Crato representa uma sequência lacustre composta por seis pacotes carbonáticos, constituídos de calcários micríticos laminados e ritmitos argilo-carbonato, apresentando cores que variam do bege ao marron e do cinza azulado, que se alternam com folhelhos e arenitos finos. Os ritmitos de argila-carbonato ocorrem sempre nas bases dos pacotes carbonáticos, sendo recobertos pelos calcários laminados. Nos pacotes de calcários laminados estão presentes pseudomorfos de sal (halita) e diversos tipos de fósseis bem preservados (VIANA; NEUMANN, 2002).

O ambiente deposicional era dominado por sistemas lacustres de baixa energia, com influxo terrígeno e turvação da água paulatinamente decrescente (ASSINE, 1992).

Membro Ipubi

O Membro Ipubi corresponde a evaporitos e localmente camadas de gipsita de até 20 metros de espessura, com colorações brancas a cinzas, maciças e fibrosas.

Os evaporitos apresentam pouca variabilidade química, restringindo-se a sulfatos de cálcio, principalmente sob a forma de gipsita laminada primária com cristas colunares dispostos em paliçadas. Esta laminação, interna às camadas de gipsita, apresenta-se muitas vezes dobrada irregularmente, formando feições semelhantes a domos (ASSINE, 1992).

Segundo Assine (1992), os evaporitos foram formados em ambientes costeiros (supramaré), sujeito às oscilações do nível do mar, sob condições de clima árido a semiárido.

Membro Romualdo

O Membro Romualdo é encontrado logo abaixo das camadas arenosas das Formações Arajara e, principalmente, Exu.

Constitui em um dos principais depósitos fossilíferos do país, sendo encontrada uma grande quantidade e diversidade de peixes, répteis, invertebrados e plantas, muito dos quais em excelente grau de preservação.

É composto por folhelhos e margas, contendo nódulos de calcário depositados durante o Aptiano-Albiano. Localmente, podem ocorrer níveis mais grosseiros, como arenitos finos a médios (KELLNER, 2002). Vale ressaltar que os fósseis são encontrados tanto nos nódulos calcáricos, como também nos folhelhos e margas envolventes.

Vale destacar que na AII do empreendimento, os litotipos da Formação Santana ocorrentes são os pertencentes ao Membro Romualdo.

Formação Exu (K2e)

No topo da sequência sedimentar da bacia do Araripe, acima da Formação Santana, têm-se as rochas da Formação Exu, de origem fluvial entrelaçado-meandrante, compostas de arenitos grossos a finos e siltitos.

Essas rochas são ocorrentes também abaixo das escarpas que afloram até as regiões de contato geológico das ocorrências, da Formação Santana e de embasamento cristalino, onde o relevo é colinoso e mais baixo que a chapada.

São nas rochas da escarpa areníticas da Chapada do Araripe e da Serra do Inácio, onde são registradas ocorrências espeleológicas, sobretudo cavidades naturais classificadas como abrigos, em sua maioria. Nestas rochas da Chapada do Araripe também há registros de paleotocas esculpidas pela mastofauna pretérita.

As rochas sedimentares clásticas da Formação Exu foram formadas durante o Período Cretáceo (135 Ma) e caracterizando-se pela formação clasto-química em ambiente marinho e estuarino e compreendendo arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, argilitos, margas e evaporitos. Caracterizam-se pela coloração amarelo-avermelhada, exibindo textura grosseira a média, com níveis conglomeráticos e intercalações cauliníticas e silticos. Apresenta dois litotipos básicos: Litotipo 1 - calcilutito; Litotipo 2 - marga.

O arenito superior da Formação Exu constitui a capa contínua dos topos dos próprios planaltos sedimentares. A espessura varia e pode atingir quase 300 m. Apresenta uma granulação variável, em geral média; os grãos são pouco rolados. Ocasionalmente, intercalam-se pequenos leitos conglomeráticos com pequenos seixos de quartzo. O arenito é caolínico e de cor vermelha.

Devido à porosidade primária dos arenitos, a intensidade dos processos erosivos superficiais é minimizada, ocasionando uma dissecação quase nula, de modo que atuam como mantedores do relevo. Isto resulta em feições mais elevadas que as áreas circundantes. Popularmente, são denominadas de serra.

6.3.5.1.5. Depósitos Colúvio-eluviais (NQc)

Compreendem depósitos inconsolidados formados durante o Tércio-quaternário (Neogeno-Pleistoceno) (1,75 Ma) constituídos por materiais grosseiros e blocos de dimensões variadas preenchidos por sedimentos mais finos, tendo sido depositados ao pé da escarpa da Serra do Inácio.

São depósitos de areia, cascalho, argila e secundariamente laterita. Os fragmentos grosseiros e de tamanhos maiores não sofrem o transporte pela ação das águas no período chuvoso, ao passo que os de menor granulometria são arrastados para as áreas mais baixas do relevo, ou seja, para os canais que compõem a drenagem temporária ou torrentes.

A extensão dessa unidade é restrita, acompanhando as encostas e o sopé do planalto tabular.

6.3.5.1.6. Depósitos Aluviais (Qa)

Por uma escala de mapeamento adotado, este depósito não é possível de ser visualizado no Mapa Geológico da AII. Todavia, em função da importância ambiental, os mesmos serão caracterizados abaixo.

Eles estão correlacionados às planícies e as calhas dos cursos d'águas intermitentes, lagoas e açudes, onde o transporte e deposição dos sedimentos durante o período de enchentes promovem a formação de um depósito às margens dos corpos hídricos. Em função das características do trabalho erosivo e do material transportando apresentam diferentes propriedades.

Os depósitos aluvionares são compostos por sedimentos inconsolidados arenosos a argilosos, com variação granulométrica de fina a grossa, textura arenosa e/ou argilosa, silto-argilosa, coloração cinza a esbranquiçada e plasticidade em presença de água. A composição mineralógica do depósito aluvial está associada à competência do fluxo hídrico, bem como a constituição mineralógica da unidade geológica recortada pelo mesmo, considerando a atuação dos processos de intemperismo e pedogênese. A exceção do Grupo Araripe, as demais unidades geológicas regionais são recortadas por cursos águas.

Dadas à alta permeabilidade, na Formação Exu (Serra do Inácio) não existem cursos d'água ou baixios favoráveis ao desenvolvimento de depósitos aluviais. A ocorrência da Formação Santana, identificada na borda da Serra do Inácio, indica que na sua área de ocorrência não há depósitos aluviais, devido à alta declividade. Nesta condição, a Formação Santana atua como contribuinte mineralógico para os depósitos aluviais encontrados nas outras unidades geológicas situadas ao sopé da chapada.

No contexto da Área de Influência Indireta destacam-se os depósitos marginais ao rio Canindé, ao riacho Mulungu e ao açude Ingazeira.

6.3.5.2. Geologia Estrutural

Na compartimentação geotectônica da Plataforma Sulamericana, a área estudada se localiza na Zona das Faixas Móveis Brasilianas, na sub-província Setentrional da Província Estrutural da Borborema. A Sub-provincia Setentrional compreende vários domínios estruturais, dentre os quais se tem o Domínio Rio Grande do Norte e neste o Terreno Neoarqueano Granjeiro.

Na área de influência indireta são identificadas várias estruturas geológicas associadas ao Lineamento Pernambuco, compreendendo:

- Zona de Cisalhamento Transversal Sinistral;
- Zona de Cisalhamento Indiscriminada;
- Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral;
- Zona de Cisalhamento Extensional

- Falhas Transcorrentes Sinistrais;
- Falhas Indiscriminadas
- Falhas ou Fraturas e
- Lineamentos Estruturais.

As estruturas geológicas identificadas foram desenvolvidas em regimes tectônicos compressionais ou transcorrentes, algumas delas ainda em regimes não determinados.

Merecem destaques as duas Zonas de Cisalhamento Transcorrentes Dextrais, com alinhamento E –W (Alinhamento Pernambuco), que segmentam a área estudada (AII) em 03 blocos.

- Bloco Norte

Compreende os setores norte e central do município de Curral Novo do Piauí e a porção norte do município de Paulistana, onde afloram as litologias das unidades geológicas Complexo Granjeiro, Unidade Ipueirinha e as Suítes Intrusivas Tardi a Pós-Orogênicas Caboclo – Pluton Nova Olinda e Granitoídes de Quimismo Indiscriminado.

A ocorrência das litologias do Complexo Granjeiro está delimitada por um conjunto de falhas de Zona de Cisalhamento, sendo uma ZC Indiscriminada e outra Transcorrente Dextral

- Bloco Central

Compreende o território sudeste do município de Curral Novo do Piauí, o setor norte de Betânia do Piauí e o setor centro-norte de Paulistana. Nesta faixa ocorrem as litologias do Complexo Itaizinho e da Suíte Intrusiva Serra do Deserto, tendo sido estas recobertas pelas rochas sedimentares da Bacia do Araripe (Formação Santana e Formação Exu).

Na região da província Borborema observam-se lineamentos E–W coincidentes com a direção estrutural das unidades tectono-geológicas. A Bacia do Araripe localiza-se sob os domínios da Província Borborema limitada por duas grandes zonas de cisalhamento (ZC), a norte pela ZC Patos e a sul pela ZC Pernambuco.

A Bacia do Araripe é intracratônica (MORAES; FIGUEIROA, 1998 apud BIZZI, 2003), depositada sobre riftes de direção NE–SW. Seu preenchimento abrange três sequências cratônicas: Gama e Delta A e Épsilon, de Soares et al. (1974; 1978 apud BIZZI 2003).

As sequências Gama e Delta A correspondem às fases Pré-rifte e Rifte; a Sequência Épsilon corresponde à fase Pós-rifte. Na fase Pré-rifte (IS), depositaram-se as Formações Mauriti (Siluro-Devoniana), composta por conglomerados e arenitos conglomeráticos, componentes de leques aluviais (MABESOONE, 1994 apud BIZZI, 2003); Brejo Santo (Jurássico) com folhelhos, argilitos e siltitos de origem lacustre; e Missão Velha, também Jurássica, que se consiste de depósitos de rios meandrantes (MABESOONE, 1994 apud BIZZI, 2003). A fase Rifte (IF) é representada pela Formação Abaiara, ainda de idade jurássica, composta por depósitos de sistemas flúvio-lacustres, sintectônicos (GOMES, 2001). Finalmente, na fase Pós-rifte (IS) foram depositadas as Formações aptiano-albianas Rio da Batateira, composta por arenitos conglomeráticos, granodecrescentes para arenitos, siltitos e folhelhos (GOMES, 2001), Santana, composta por folhelhos, calcários, argilas, margas e evaporitos de ambiente marinho restrito, e Arajara, composta por sedimentos terrígenos de granulação fina, de ambientes lagunar e litorâneo (Gomes, 2001). Discordante sobre essas unidades está a Formação Exu, composta por arenitos argilosos de depósitos de canal e argilitos de planície de inundação, interpretados como de rios meandrantes.

Estruturalmente, os sedimentos da Formação Santana apresentam-se tectonicamente movimentados, embora localmente, como nas minas de Lagoa de Dentro e Rancharia, a sul de Araripina (PE), onde toda a formação apresenta-se basculada, assim como o próprio embasamento, evidenciando uma tectônica deformadora pós-sedimentar. De baixa intensidade, o evento, que se prolongou até a época de deposição dos sedimentos basais da Formação Exu, caracterizou-se pela reativação de linhas de fraqueza do embasamento pré-cambriano/eopaleozóico, sobretudo na porção oeste da bacia, onde se dá a terminação do lineamento de Patos, com deflexão das estruturas para sudoeste (ASSINE, 1992).

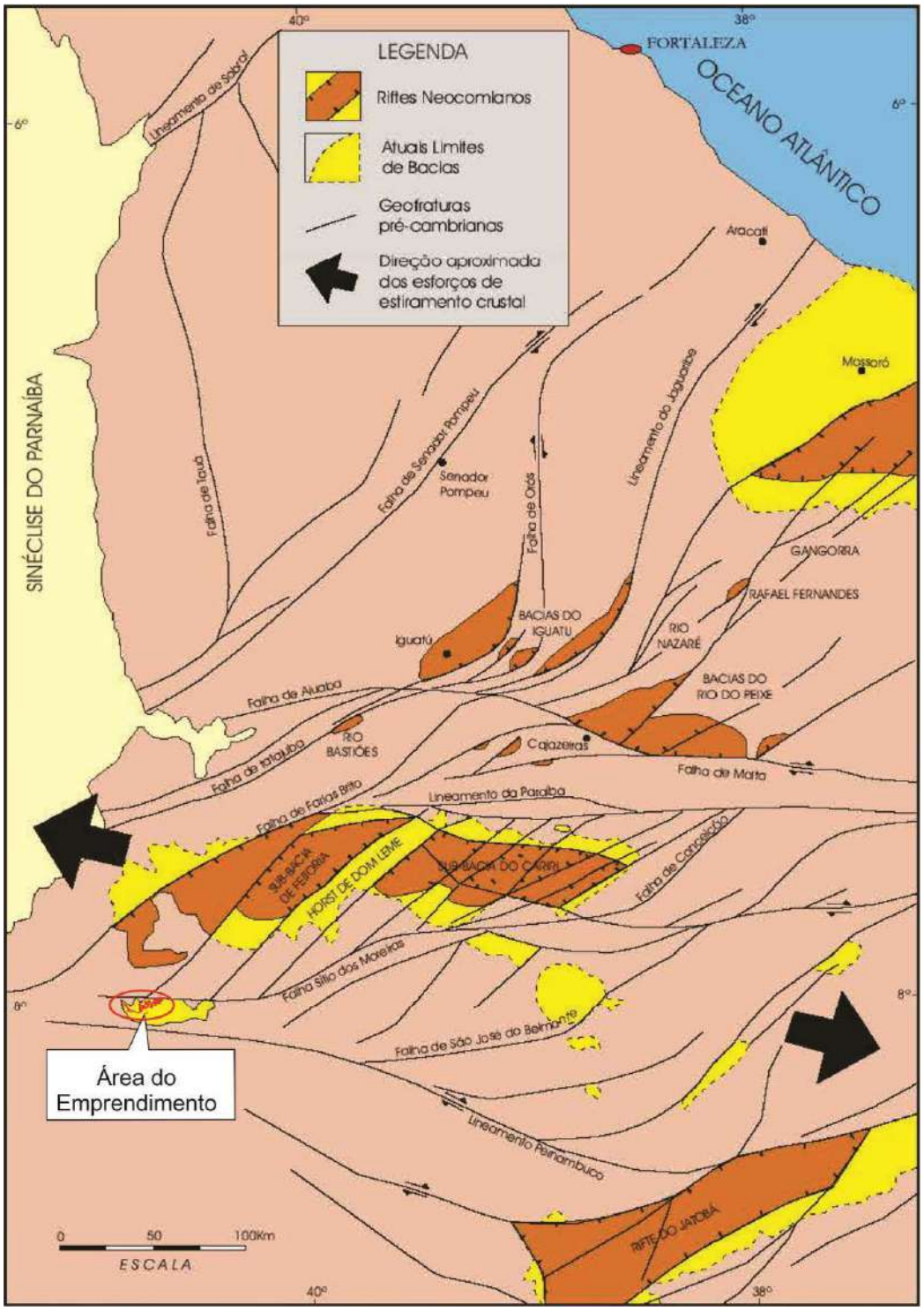
Este bloco apresenta retrabalhamento posterior definido por pares de ZC Transcorrente Dextral de Alto Ângulo.

- Bloco Sul

O Bloco Sul, que afeta tão somente os municípios de Betânia do Piauí e Paulistana apresenta um conjunto de estruturas geológicas que evidenciam uma intensa movimentação tectônica nesta porção. Além da ZC Transcorrente Dextral que o separa do bloco Central, identifica-se ainda vários alinhamentos de ZC Indiscriminada e ainda ZC Transpressional Dextral e conjuntos de falhas e fraturas.

Em nível local, Área de Influência Direta as áreas de ocorrência das Formações Santana e Exu não foram afetadas pelas Zonas de Cisalhamento, destacando-se que a Serra do Inácio situa-se entre dois lineamentos estruturais: Falha Sítio dos Moreiras e Lineamento Pernambuco, ver Figura 6.17.

Figura 6.17 – Localização da Área do Empreendimento no Contexto do Padrão Estrutural da Bacia do Araripe



Fonte: adaptado de Congresso Brasileiro de P & D em Petróleo e Gás (2011).

Na Chapada do Araripe são encontrados conjuntos de falhas conjugadas, com pequenos rejeitos, de direção E-W e NW-SE ativadas por esforços distensivos, comumente identificados nas bordas da Chapada.

Apesar da possível existência de fraturas e/ou falhas de direção encontráveis na Chapada do Araripe, estas não têm susceptibilidade de reativação por conta dos esforços mecânicos das estruturas dos aerogeradores, bem como não se vê riscos a estas estruturas por conta da existência destas fraturas e/ou falhas.

6.3.5.3. Geologia Local

A partir de observações de campo e de análises de mapeamentos regionais, constatou-se que a área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** encontra-se posicionado sobre as rochas do Grupo Araripe, sendo que a quase totalidade da área dos parques estão projetados sobre os terrenos compostos por arenitos da Formação Exu.

No topo da Serra do Inácio ocorrem estes arenitos, mascarados por uma cobertura arenosa resultante da intemperização direta, produzindo o aprofundamento do manto saprolítico. São arenitos finos a grossos, porosos, quartzosos, de tonalidades amareladas a avermelhadas, com estratos horizontalizados ou subhorizontalizados.

De maneira geral, no platô não há exposição direta dos arenitos, uma vez que se encontram recobertas pela cobertura pedológica, a exceção das áreas próximas aos rebordos das chapadas, local onde os processos erosivos são mais significativos, resultando no adelgaçamento da camada de solo, de modo que são facilmente observados afloramentos (Foto 6.1).



***Foto 6.1** – Arenitos da Formação Exu, expostos próximos ao rebordo da Serra do Inácio.*

Fonte: Geoconsult - PI, março de 2015.

Além disso, ao longo dos acessos existentes é possível observar afloramentos, devido à erosão das camadas superficiais do manto pedológico (Foto 6.2).

Observando-se a cobertura pedológica do platô, a qual contém como características básicas a coloração amarelada, a porosidade elevada, a textura arenosa, o baixo grau de coesão e de composição predominantemente quartzosa, evidencia-se que a mesma foi

formada a partir das rochas areníticas em apreço, não havendo contribuições exógenas a este ambiente. Deste modo, os sedimentos desta unidade são bastante uniformes em termos composicionais e de granulometria.



***Foto 6.2** – Arenitos expostos nas estradas vicinais da Serra do Inácio.*

Fonte: Geoconsult - PI, março de 2015.

Todavia, nas proximidades das encostas do planalto e em suas vertentes menos íngremes a cobertura sedimentar presente é diferenciada, resultando em uma maior diversidade granulométrica e do material constituinte do pacote sedimentar. Neste são visualizados, fragmentos centimétricos de arenitos amarelos, brancos e avermelhados, areias quartzosas, seixos de quartzo, concreções lateríticas, entre outros. Alguns desses fragmentos apresentam uma elevada esfericidade e são subarredonados (Foto 6.3).



***Foto 6.3** – Arenitos da Formação Exu aflorante em meio a uma cobertura sedimentar grosseira.*

Fonte: Geoconsult - PI, março de 2015.

Em toda a extensão das encostas dos planaltos são observadas exposições diretas dos arenitos aos agentes intempéricos. Os mesmos apresentam aspecto maciço e encontram-se fragmentados por planos de fraqueza, em conformidade com as estratificações planas do pacote sedimentar (Foto 6.4).

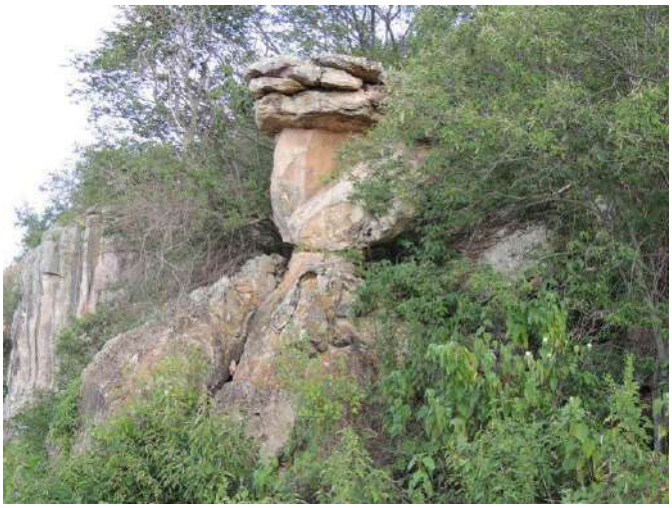


***Foto 6.4** – Exposição direta da rocha no rebordo da Serra do Inácio.*

Fonte: Geoconsult - PI, março de 2015.

Na Prancha 03/11, no Volume II - Anexos, é apresentado o Mapa Geológico da Área de Influência Direta do empreendimento.

6.3.5.4. Recursos Minerais

De acordo com o Cadastro Mineiro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), consultado em 23 de julho de 2015, sobre os territórios municipais da Área de Influência Indireta (AII) existem 263 processos minerários. No Quadro 6.11 é apresentada a quantidade de processos minerários por substância mineral explorável.

Quadro 6.11 – Processos Mineiros, Segundo as Substâncias Minerais Exploráveis

Sustâncias	N° de Processos Mineiros
Areia	6
Argila	3
Cascalho	1
Talco	1
Calcário	12
Calcário Calcítico	4
Gipsita	19
Galena	11
Granada	1
Minério de Ouro	8
Minério de Cobre	25
Laterita	1
Minério de Ferro	74
Minério de Mangânes	63
Granito	27
Dados Não Cadastrados	7

Fonte: DNPM. Disponível em: sigmine.dnpm.gov.br/sirgas2000/UF.zip.

Como visto, os municípios da AII apresentam uma quantidade significativa de recursos minerais em exploração ou passíveis, destacando-se os minérios de ferro, manganês e cobre, além das rochas calcíticas e granito.

A Figura 6.18 dispõe a localização das poligonais dos processos minerários na Área de Influência Indireta.

Os minérios de manganês estão situados, principalmente, no setor norte de Paulistana e oeste de Curral Novo do Piauí, sendo correlativos aos Complexos Granjeiro e Itaizinho. Por outro lado, a ocorrência de minério de Ferro é mais frequência na porção sul e oeste de Paulistana e oeste de Betânia do Piauí, onde ocorrem formações ferríferas integrantes de diversas unidades geológicas. Vale ressaltar, que as jazidas são de porte significativo, no entanto ainda não foram exploradas.

A quantidade de processos relativos à exploração das rochas calcíticas da Formação Santana evidencia o alto potencial da região para a exploração destes minérios, inclusive com a constituição de um pólo gesseiro nacional. Estes recursos estão localizados ao longo dos sopés da Serra do Inácio, local de implantação do complexo eólico foco deste estudo.

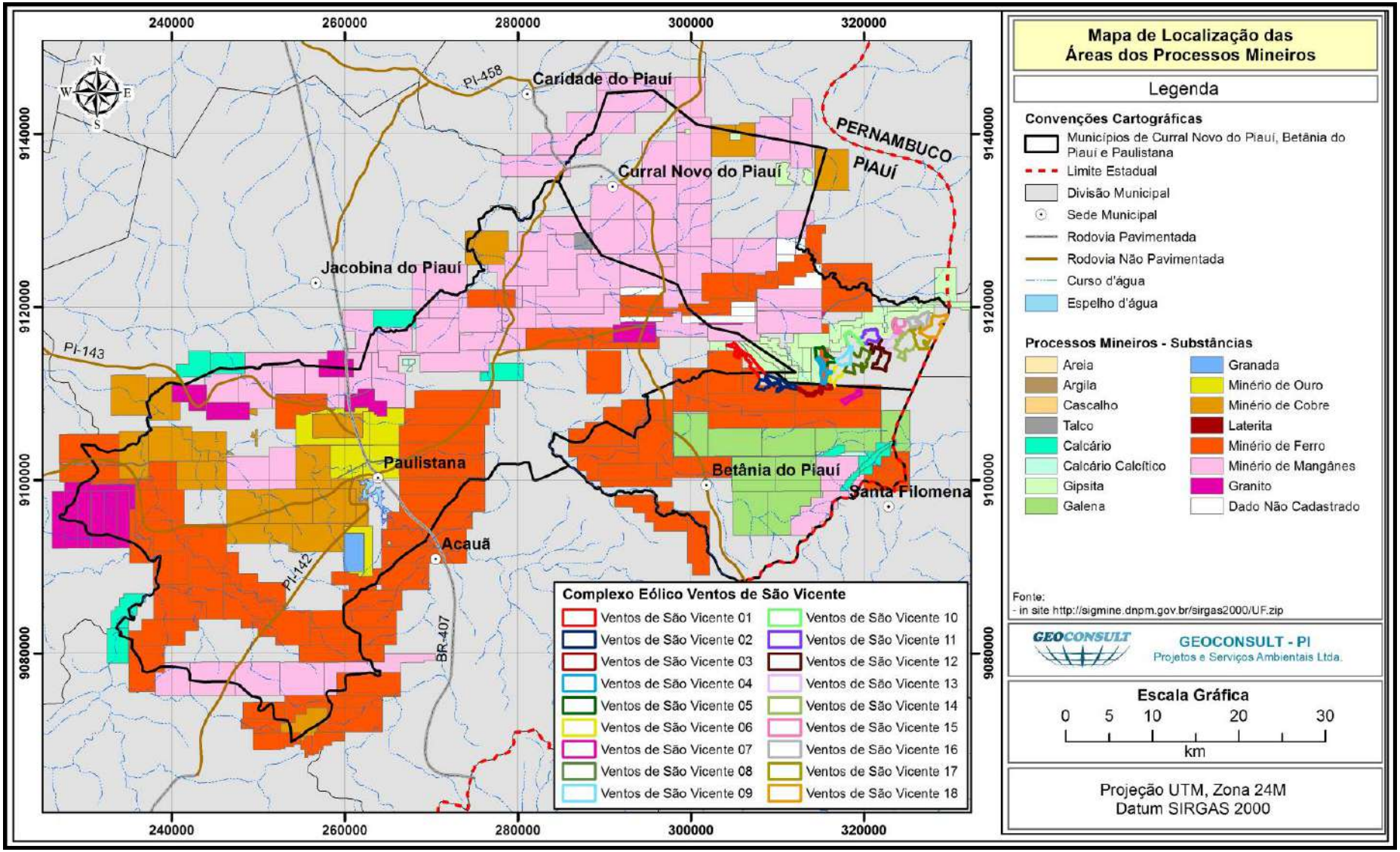
A exploração de granitos está correlacionada às suítes intrusivas da Serra da Aldeia e outros granitóides indiscriminados, ocorrentes, sobretudo, na porção oeste de Paulistana. Apresentam bom potencial para exploração de rochas ornamentais, no entanto havendo limitações relativas à ocorrência de zonas de faturamento. Todavia, podem ser empregadas para fabricação de britas ou cantarias.

Com respeito à AID do empreendimento, ocorre sobre a mesma 7 (sete) processos minerários, sendo quatro para exploração de minério de ferro, dois para gipsita e um para gipsita e salgema. O Quadro 6.12 apresenta a identificação destes processos e a situação do licenciamento dos mesmos.

6.3.6. Potencial Espeleológico

A existência de cavernas na Chapada do Araripe tem sido documentada desde o século XIX. BRASIL (1863) afirma existir algumas delas abertas no talhado da serra do Araripe, que a penetram mais ou menos, além de citar duas grutas, sendo uma no lugar Cajueiro e outra no lugar Brejinho, enfatizando para esta última haver vastas galerias, cujo fim ainda ninguém chegou.

Figura 6.18 – Localização dos Processos Minerários e Ocorrências Minerais



Quadro 6.12 – Identificação dos Processos Minerários e os Parques Eólicos Afetados

Processo DNPM	Situação	Requerente	Recurso Mineral	Requerimento / Último Evento	Parque Eólico Afetado
803.709/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 03 e 07
803.712/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 01
803.713/2008	Ativo	Matthias Jodicke / Mineradora Brasil Ltda	Minério de Ferro	Autorização de Pesquisa / Notificação Administrativa do Pagamento em Débito – TAH	PE Ventos de São Vicente 01, 02, 03, 06 e 07
803.260/2010	Ativo	Minérios Montanha Indústria e Comércio Ltda	Gipsita	Autorização de Pesquisa / Documento Diverso Protocolizado	PE Ventos de São Vicente 05
803.186/2011	Ativo	Gipsita Piauí Mineração Ltda	Gipsita e Salgema	Autorização de Pesquisa / Transferência de Direitos – Cessão Total Efetiva	PE Ventos de São Vicente 03, 04, 05, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17
803.187/2011	Ativo	Gipsita Piauí Mineração Ltda	Gipsita	Autorização de Pesquisa / Transferência de Direitos – Cessão Total Efetivada	PE Ventos de São Vicente 01 e 02
803.307/2011	Ativo	Mt4 Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Ferro	Autorização e Pesquisa / Relatório de Pesquisa não Aprovado ART 30 II CM PUB	PE Ventos de São Vicente 03, 04, 05 e 06

Fonte: DNPM. Cadastro Mineiro. Acessado em: 23 de julho de 2015.

Ainda no século XIX, a primeira descrição técnica de uma caverna dessa região foi feita pelos pesquisadores da *Comissão Científica do Império* (1859-1861), que pesquisaram a Gruta do Brejinho, no município de Araripe (BRAGA, 1962). Já no século XX muitos registros informais têm sido feitos sobre outra caverna na região, a Gruta do Farias, no município de Barbalha, através da imprensa escrita, a qual exerce grande influência no

imaginário popular, sendo frequentemente representada nas artes, como pintura e xilogravura.

A partir de 1993 a chapada começou a ser pesquisada pelo Grupo de Exploração Espeleológica do Ceará – GEECE, um grupo universitário sediado no Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará – UFC, e em 1997, explorações de campo feitas por pesquisadores desse grupo constataram a existência de uma nova área espeleológica não carbonática no Brasil, a primeira no estado do Ceará, com altíssimo potencial para existência de cavernas em rochas areníticas (XIMENES, 1997; XIMENES et al., 1997). Os resultados obtidos nessas pesquisas culminaram com a proposição da *Província Espeleológica Arenítica da Chapada do Araripe* (XIMENES, 1998; XIMENES, 2002) e tiveram ampla repercussão nas comunidades espeleológica e acadêmica e na sociedade de maneira geral, conforme divulgação pela imprensa escrita (PATRÍCIA, 1997).

Em 1998, após a criação da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, pelo Decreto Federal N°. 148, de 04/08/1997, foi realizado, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, o Projeto Araripe – *Zoneamento Ambiental e Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe* – CE/PE/PI. Nesse projeto, um dos estudos específicos foi um diagnóstico mais completo da província espeleológica, contendo mapas topográficos e os primeiros dados bioespeleológicos (XIMENES, et al., 1999).

Em 2002, uma parceria entre a Universidade de São Paulo – USP e a Universidade Regional do Cariri – URCA, possibilitou a realização de uma expedição bioespeleológica às cavernas conhecidas da região, mapeadas anteriormente pelo Projeto Araripe (TRAJANO et al., 2004). Estes estudos contribuíram de forma significativa para a compreensão da biodiversidade do Vale do Cariri.

Atualmente, novas descobertas têm sido relatadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, as quais ainda carecem de estudos mais detalhados, mas que, juntamente com as demais cavernas já estudadas, despertaram o interesse do referido órgão ambiental federal de incluir a Chapada do Araripe no *Plano de Ação para a conservação do Patrimônio Espeleológico nas áreas da Bacia do Rio São Francisco* (PAN Cavernas no São Francisco).

Para fins de compreensão deste relatório, alguns termos básicos da Espeleologia são necessários apresentar, principalmente o que se refere à definição de cavidade. Segundo o Decreto N°. 6.640, de 07/11/2008, "*cavidade natural subterrânea é todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o*

corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante" (CECAV, 2011).

As cavidades tendem a ocorrer, principalmente, nos denominados terrenos cársticos, ou seja, áreas onde a litologia predominante compreende rochas solúveis, como calcários, mármores e dolomitos. Mas em outras áreas, que não as cársticas, também podem ocorrer cavernas, principalmente as areníticas.

6.3.6.1. Contexto Espeleológico Regional

A Província Espeleológica Arenítica da Chapada do Araripe é formada por cavernas e abrigos naturais que se desenvolveram nas rochas areníticas das Formações Arajara e Exu, as duas últimas sequências estratigráficas da Bacia do Araripe, cujos sedimentos foram depositados durante o Período Cretáceo superior.

Segundo Ximenes et al (1999), a gênese das cavernas dessa província está ou foi associada à existência de fontes d'água, muito comuns na Chapada do Araripe, sendo conhecidas mais de quatrocentas nascentes até o momento (DNPM, 1996), o que reforça o potencial espeleológico da região. O fluxo hidráulico agindo sobre o sistema de fraturas das rochas areníticas é o principal mecanismo de espeleogênese local e responsável pelas grandes dimensões da Gruta do Brejinho, no município de Araripe, CE, que possui 512 m de desenvolvimento, o que não é muito comum em litologias areníticas.

Além do alto potencial para ocorrência de ecossistemas cavernícolas, a diversidade biológica dessas cavernas, o potencial arqueológico e paleontológico, as inferências geoespeleológicas e a cultura popular em torno das grutas, tornam essa região muito especial para pesquisas multidisciplinares, o que justificou a proposição para uma província espeleológica brasileira (XIMENES, 1998).

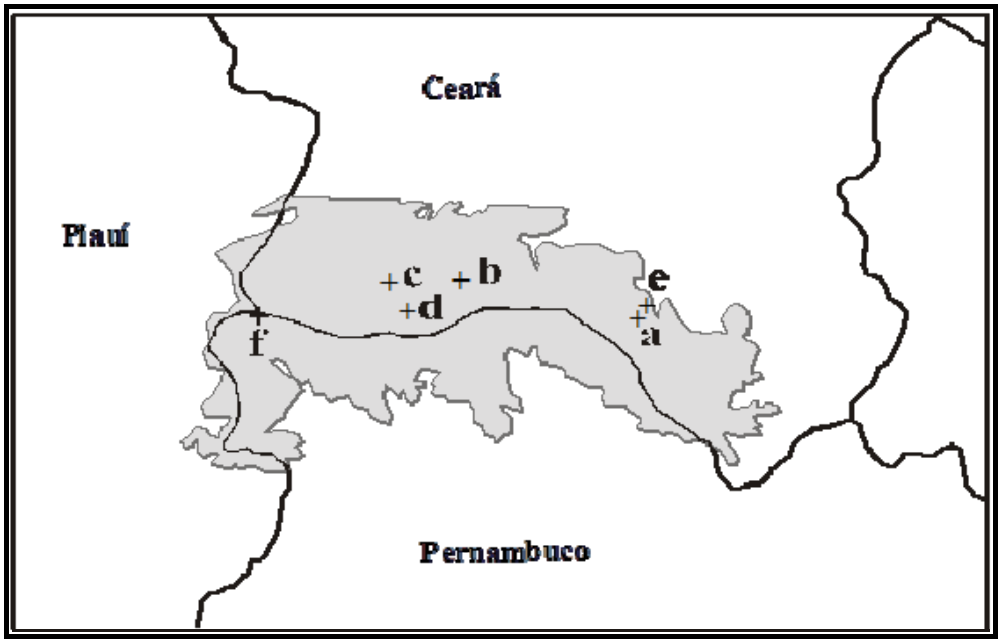
A importância de preservação do patrimônio espeleológico da Chapada do Araripe se faz pela grande interação que os ecossistemas subterrâneos mantêm com os ambientes superficiais, e em alguns casos até certa dependência, como no caso da atividade ecológica dos quirópteros (morcegos), que têm nas cavernas o seu habitat e que são os principais responsáveis pela manutenção e expansão de florestas. Ressalta-se ainda a grande probabilidade de ocorrências de sítios arqueológicos e paleontológicos, que precisam ser protegidos de ações antrópicas depredadoras (XIMENES et al., 1999).

Durante o Projeto Araripe foram estudadas as Grutas do Farias, do Brejinho, das Corujas, das Onças e do Romualdo, no Estado do Ceará, e Gruta da Ladeira, no Piauí (Figura 6.19). Alguns abrigos sob rocha contendo fases "embrionárias" de cavernas foram identificados no Ceará (Abrigo do Quinco, no município de Araripe) e no Piauí (Furnas da

Batinga, no município de Caldeirão Grande do Piauí). O relatório espeleológico do projeto concluiu que os ecossistemas cavernícolas, identificados naquele momento, representavam apenas uma pequena parte do real potencial espeleológico na área da APA da Chapada do Araripe, sendo que novas cavernas podem ser descobertas com um trabalho de prospecção mais detalhado (XIMENES et al., 1999), o que se confirmou posteriormente, até os dias de hoje.

Sobre o contexto geoespeleológico da província, Ximenes et al (1999) dissertam que a seção superior da pilha sedimentar da Chapada do Araripe constitui-se de arenitos com contribuição argilosa da Formação Arajara (base) e arenitos da Formação Exu (topo), moldando o relevo tabular tão característico da região. As escarpas da chapada são entalhadas por vales de eixos N-S (p. ex. Santana do Cariri-Araripe), NNE-SSW (p. ex.: Arajara-Barbalha) e NW-SE (Brejinho-Araripe). Estes vales são controlados por zonas de fraturas com mergulhos subverticais, visíveis em imagens de radar (Folha Juazeiro do Norte - SB.24-Y-D, Projeto RADAMBRASIL).

Figura 6.19 - Distribuição das Cavernas Estudadas no Projeto Araripe: a) Gruta do Farias; b) Gruta do Brejinho; c) Gruta das Corujas; d) Gruta das Onças; e) Gruta do Romualdo; f) Toca da Ladeira



Fonte: XIMENES et al., 1999.

A água brota em fontes que se localizam logo acima da mudança de declividade nos flancos da chapada (em sua maioria na Formação Arajara), refletindo também uma mudança litológica importante, onde transiciona-se de terrenos de declividade moderada, sobre os depósitos argilosos, calcários e gipsíferos da Formação Santana, para escarpas abruptas das Formações Arajara e Exu.

A constituição argilosa da Formação Santana sotoposta cria um horizonte impermeável que barra a migração vertical da água na seção arenítica superior, formando as fontes, mais caudalosas nas vertentes úmidas da metade oriental da Chapada do Araripe. A permeabilidade primária dos arenitos superiores é aumentada secundariamente, pela percolação através de fraturas subverticais, o que aumenta localmente o fluxo hidráulico e ocasiona a alteração e desagregação da rocha, com a formação de vales e das grutas areníticas famosas na região.

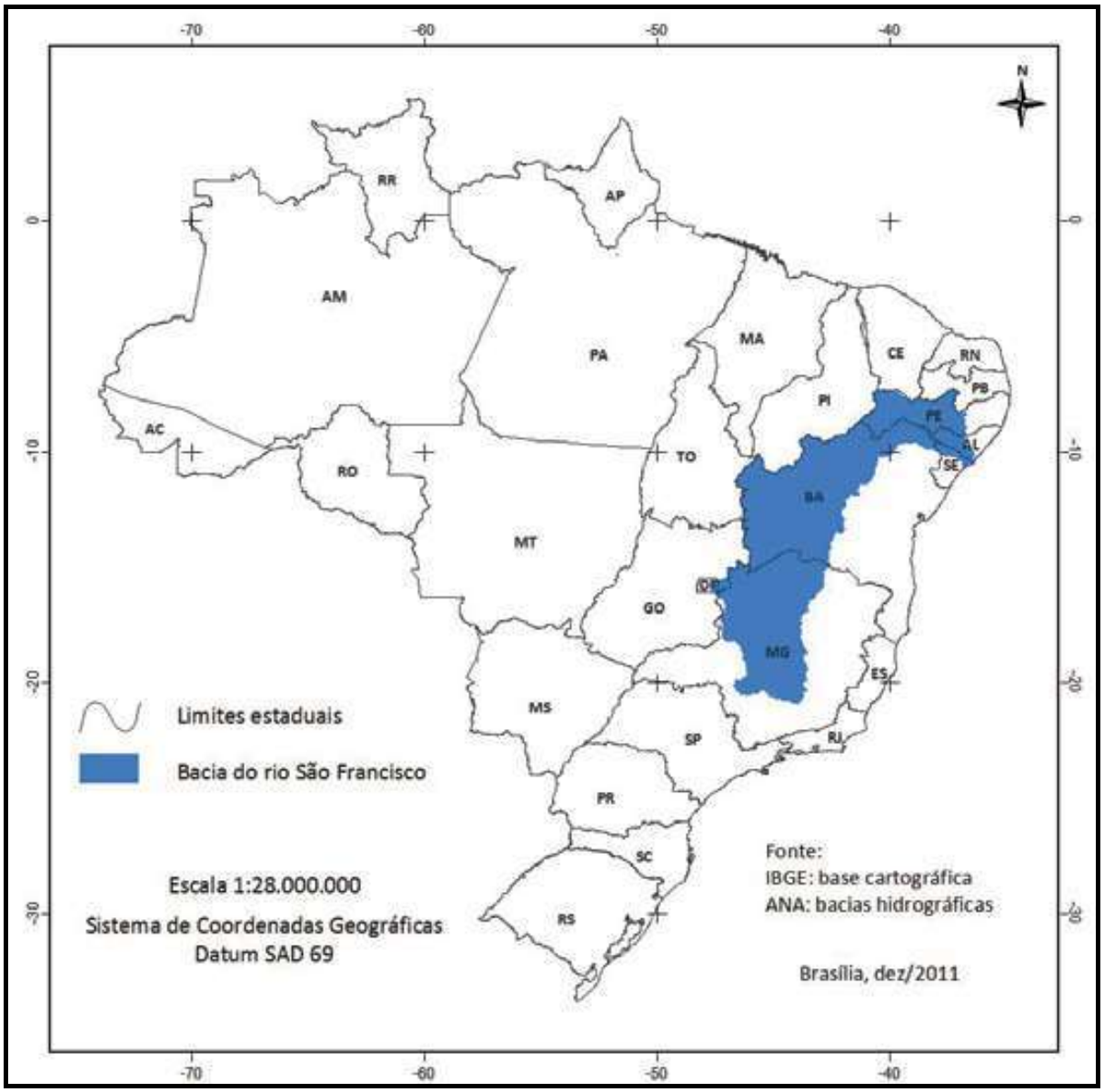
6.3.6.2. PAN Cavernas do São Francisco

O Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco – PAN Cavernas do São Francisco, foi elaborado em 2012, pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo de Cavernas – CECAV, em 5 oficinas participativas, regionais e temáticas, com a colaboração relevante de 130 representantes de 47 órgãos públicos (federais, estaduais e municipais), 9 universidades, 10 organizações não governamentais e 4 do setor produtivo. Motivado pelo grande número de empreendimentos e atividades potencial e comprovadamente lesivos ao Patrimônio Espeleológico, o plano apresenta um conjunto de ações envolvendo entre outros, a ampliação do conhecimento e o aperfeiçoamento da gestão pública para a conservação do Patrimônio Espeleológico, prioritariamente nas áreas cársticas da bacia do rio São Francisco (Figura 6.20), nos próximos cinco anos. Ele representa um marco, como instrumento de gestão de políticas públicas, voltado para a conservação dos ambientes cársticos (CAVALCANTI et al., 2012).

O Plano de Ação Nacional tem abordagem geográfica por bacia, pois procura tratar não somente do ambiente físico e biótico da caverna como também da sua área de influência, que inclui uma série de relações ambientais, econômicas e sociais. O PAN Cavernas do São Francisco é uma ferramenta de gestão para conservação do Patrimônio Espeleológico e dos ambientes cársticos.

As ações foram propostas a partir do levantamento das ameaças e das lacunas de conhecimento sobre o Patrimônio Espeleológico, ambientes cársticos e espécies associadas. Cada Oficina Preparatória propôs o objetivo geral, os objetivos específicos e as ações, que foram consolidadas durante a Oficina Final. Para o PAN Cavernas do São Francisco foram estabelecidos 14 objetivos específicos e 136 ações, sendo que para cada ação foi definido um articulador. A coordenação geral ficará a cargo do CECAV, com a supervisão da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade, do Instituto Chico Mendes. O Plano de Ação Nacional propõe um conjunto de ações, que serão implementadas observando-se os requisitos estruturantes e operacionais que permitam a sua execução, de acordo com as prioridades e a disponibilidade de recursos financeiros (CAVALCANTI et al., 2012).

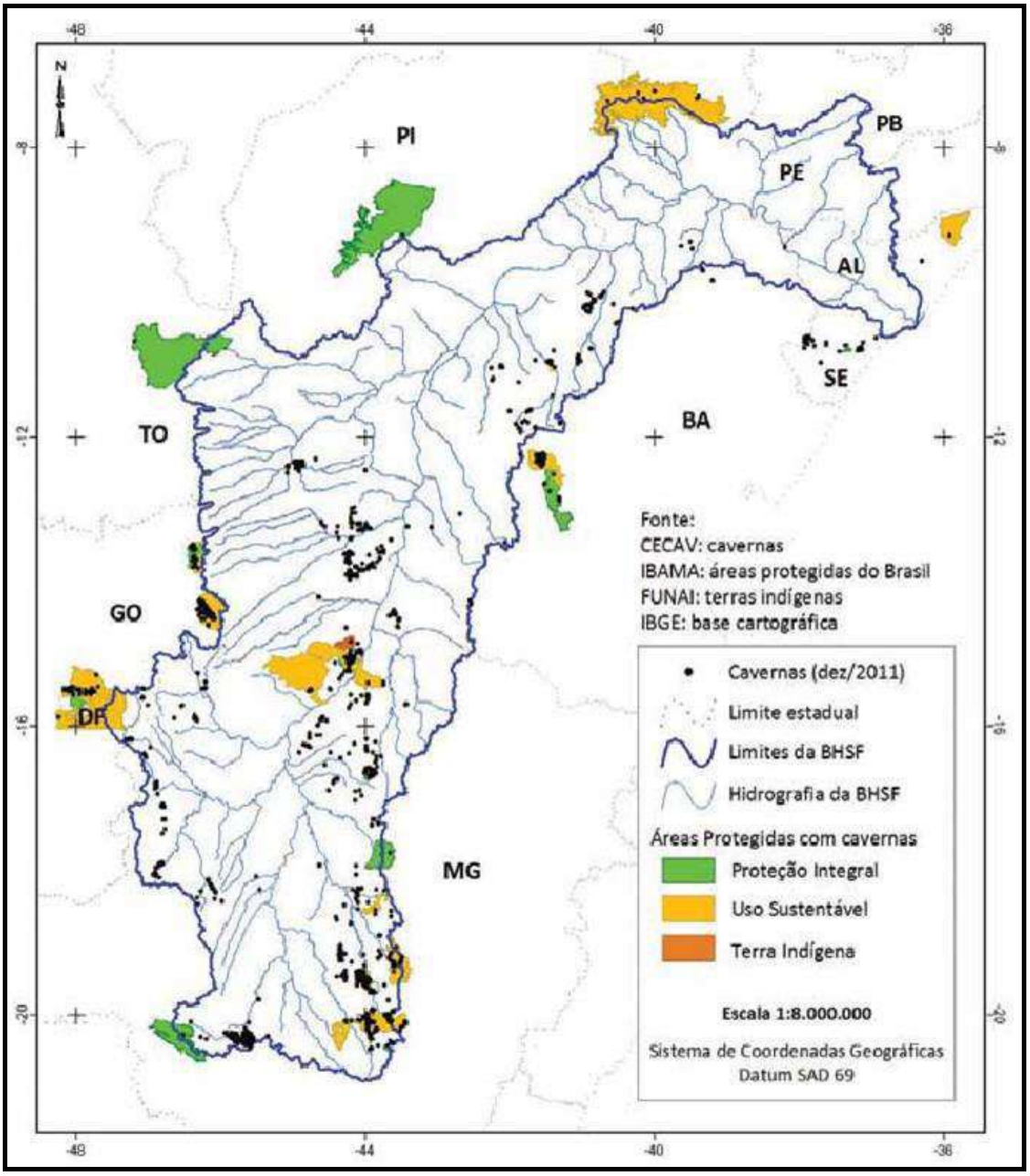
Figura 6.20 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco



Fonte: CAVALCANTI et al., 2012.

Cavalcanti et al., (2012) ressaltam ainda que o Plano de Ação Nacional proposto propicia o planejamento e a aplicação de ações para a conservação do Patrimônio Espeleológico, visto que permite considerar a interação das cavidades com os aspectos físicos, bióticos, sociais, econômicos e culturais. A abordagem procura tratar não somente o ambiente físico e biótico da cavidade propriamente dito, mas também a sua área de influência, que inclui uma série de relações ambientais, econômicas e sociais. Assim, foram definidas três áreas cársticas na Bacia do rio São Francisco e entorno, denominadas 1, 2 e 3, consideradas estratégicas para a implementação do Plano e, portanto, prioritárias para implementação de ações de conservação (Figura 6.21).

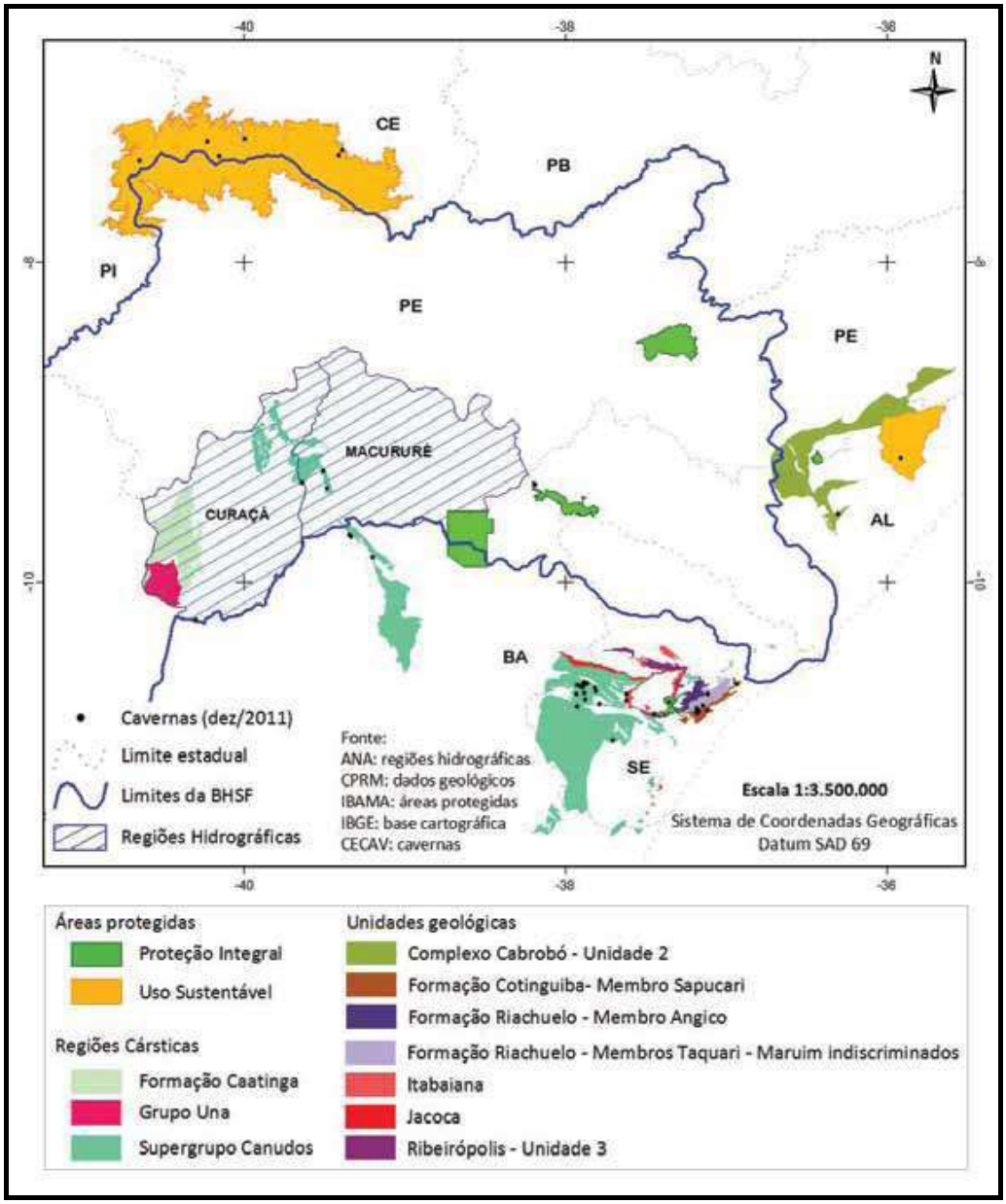
Figura 6.21 – Mapa de Localização das Áreas Cársticas do PAN Cavernas do São Francisco



Fonte: CAVALCANTI et al., 2012.

A APA da Chapada do Araripe está inserida na zona de influência direta da Área Cárstica 2. Essa região cárstica compreende parte dos Estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Bahia (Figura 6.22), sendo considerada como lacuna de conhecimento, em razão do pequeno número de cavidades registradas (62). Caracteriza-se, portanto, por apresentar poucos estudos relacionados à Espeleologia.

Figura 6.22 – Mapa de Abrangência da Área Cárstica 2, a Qual Inclui a APA da Chapada do Araripe



Fonte: CAVALCANTI et al., 2012.

6.3.6.3. Resultados Preliminares

Os resultados apresentados a seguir são fruto das primeiras incursões de campo realizadas por profissionais da Geoconsult-PI, durante um levantamento-exploratório para a identificação de cavidades naturais nas encostas da Serra do Inácio.

No entanto, para melhor caracterização do potencial espeleológico do local encontra-se em elaboração um diagnóstico espeleológico de responsabilidade técnica dos geólogos

Dr. Alexandre Magno Feitosa Sales (CREA-CE n° 38.922-D) e do Doutorando Celso Lira Ximenes (CREA-CE n° 12.305-D).

Inicialmente, foram consultados os bancos de dados do Cadastro Nacional de Cavidades dos Brasil (CNC), gerenciado pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), vinculada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Em ambos os bancos não há registro de cavernas naturais nos municípios da Área de Influência Indireta.

De acordo com o banco de dados do CECAV, as cavernas mais próximas da Área de Influência Indireta do empreendimento estão localizadas nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí e São João do Piauí, distando 63 e 150 km, respectivamente.

Em investigações recentes realizadas na Chapada do Araripe, em decorrência das demandas para o licenciamento ambiental de complexos eólicos foram elaborados estudos que identificaram um alto potencial para a formação de cavidades naturais, mas de dimensões reduzidas classificando-as como abrigos.

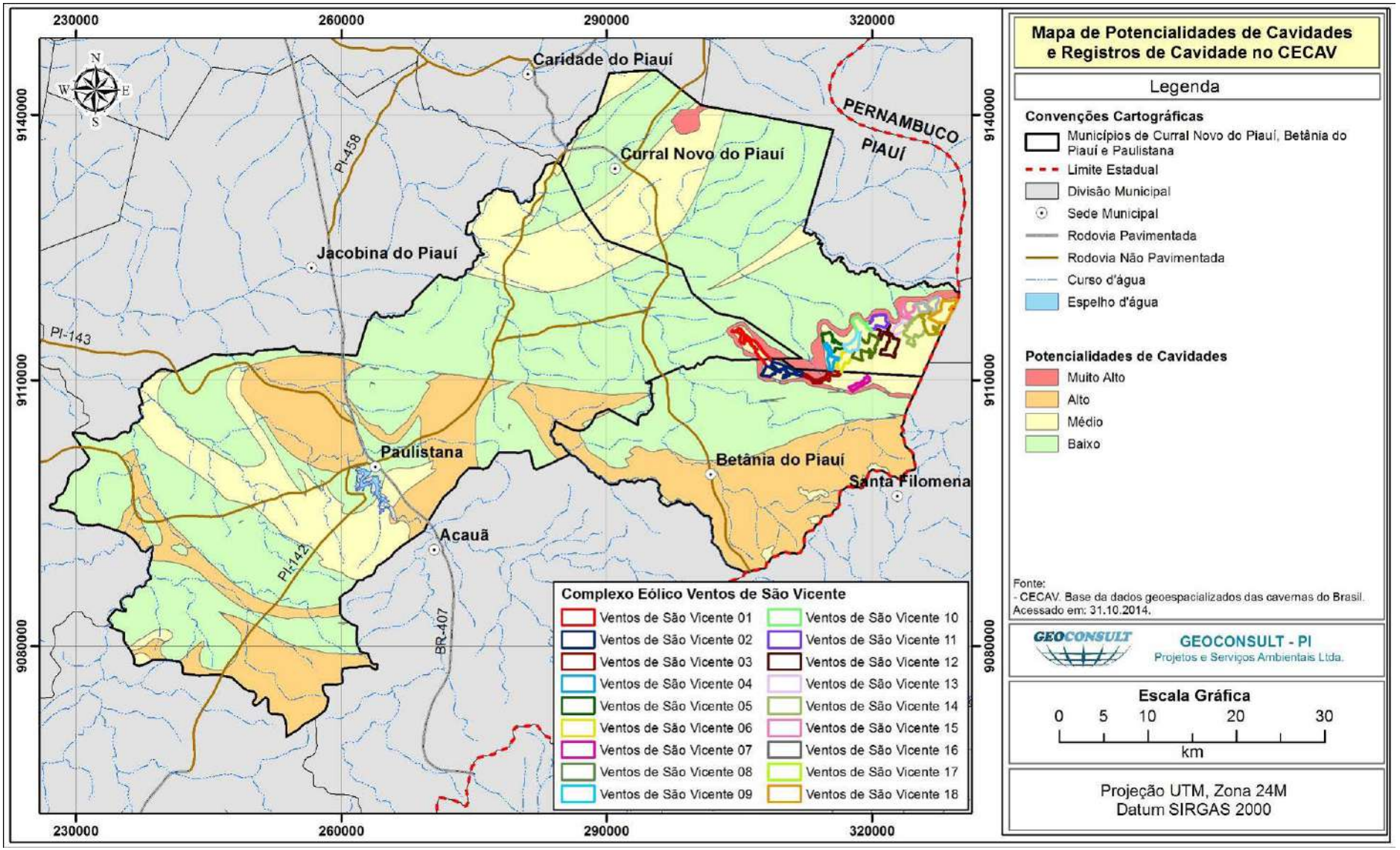
Tais estudos identificaram centenas de abrigos existentes ao longo dos setores oeste da cornija da Chapada do Araripe. São abrigos de diminuto tamanho, pouco penetrativos nas rochas areníticas e desprovidos de zonas afóticas, de modo que não existem ecossistemas cavernícolas na região (GEOCONSULT, 2014, 2015).

No estudo realizado durante o licenciamento do Complexo Eólico Chapada do Piauí II, nos municípios de Marcolândia e Caldeirão Grande do Piauí, foram registradas paleotocas e crotovinas. As primeiras são definidas como estruturas sedimentares biogênicas, similares a túneis, feitas por paleovertebrados, principalmente por mamíferos extintos da chamada megafauna, de idade pleistocênica. As crotovinas ocorrem quando as paleotocas foram preenchidas por material sedimentar posterior a sua formação (GEOCONSULT, 2014).

Foram registradas três paleotocas e duas crotovinas no município de Caldeirão Grande do Piauí, observadas em feições de corte de estrada na rodovia estadual PI-142, a cinco quilômetros da sede municipal deste município.

Em seguida, foi definido o potencial espeleológico da Área de Influência Indireta, por meio da análise da distribuição das unidades geológicas mais propensas a formação de cavidades naturais (Figura 6.23). Como observado, o principal potencial de ocorrência encontra-se ao longo da cornija da Serra do Inácio, no contato entre as Formações Exu e Santana.

Figura 6.23 - Potencial Espeleológico da Área de Influência Indireta



No terço superior da vertente, composta por arenitos da Formação Exu é observado um complexo conjunto de cavidades naturais de dimensões e níveis evolutivos distintos. Nos setores basais do planalto, composto por calcários da Formação Santana, há um potencial para feições cavernícolas, embora não tenham sido registradas. Vale frisar, que em parte este depósito encontram-se recoberto por depósitos de talus, resultante do colapso vertical da cornija.

No topo da Serra do Inácio a probabilidade de ocorrência de cavidades é pequena, haja vista que as condições de porosidade dos arenitos atua na minimização dos processos de intemperismo químico e de erosão superficiais, de modo que favorece a manutenção da planura da superfície do relevo.

As dimensões e as formas variadas das cavidades refletem as condições locais próprias de desenvolvimento, condicionadas pelas características da rocha, como compartimentação estrutural, planos de acamamento, cimentação, resistência, etc., assim como pelo comportamento hidrogeológico e características geomorfológicas.

Ao longo da faixa de cornija é observada grande quantidade de cavidades de tamanhos diferenciados, mas que segundo a posição estratigráfica pode ser correlacionada à Formação Exu (Figura 6.24). Em um primeiro momento, tais cavidades poderiam ser compatíveis a entradas de cavernas, no entanto uma análise de maior detalhe permite afirmar que as mesmas não correspondem a cavernas propriamente ditas, mas a abrigos naturais.

Os abrigos naturais foram esculpidos na parede verticalizada da Serra do Inácio por processos iniciais de intemperismo e erosão, sobretudo ao longo das zonas de fraturamento do depósito sedimentar. Por um lado, o arcabouço tectônico exerce um controle sobre o condicionamento e desenvolvimento dos abrigos, através da abertura de fraturas que ampliam a área de ataque dos processos intempéricos e do potencial erosivo e, consequentemente, tem-se a expansão das cavidades. Além disso, as camadas estratigráficas do depósito têm um papel importante no direcionamento do fluxo hidráulico subterrâneo, sobretudo na zona de interface entre os arenitos grossos e fino/argilosos, menos permeáveis. O fluxo resultante ocasiona a retirada do material arenítico nas vertentes, com a abertura de cavidades que ficam expostas diretamente a água das chuvas e à erosão eólica.

Com a expansão progressiva das dimensões das cavidades, ocorre o colapso do teto promovendo o desplacamento das camadas sobrejacentes. Em seguida, as superfícies ficam expostas ao ataque eólico, cujo vento promove o lixamento (corrasão) das paredes pelo lançamento dos sedimentos transportados. Como resultado, os abrigos vão ganhando formas tipicamente côncavas.

Figura 6.24 - Cavidades Correlacionadas à Formação Exu na AII do Empreendimento



Legenda: a) Escarpa da Serra do Inácio. Vista obtida da estrada de acesso ao platô, próximo a localidade de Saco da Caeira. b) Conjunto de cavidades naturais observadas próximo ao topo da Serra do Inácio. c) Cavidades em processo inicial de formação, estando associada aos processos intempéricos e erosivos em áreas fraturadas e posterior colapso e tombamento da rocha. d) Vista de uma cavidade natural em estágio evolutivo mais avançado. Fonte: Geoconsult-PI, março de 2015.

De maneira geral, os abrigos naturais apresentam tamanho mais reduzido, disposição perpendicular ao paredão rochoso, tendem a ser mais largos do que altos, sem desenvolvimento de espeotemas, condutos ou salões. Ao longo do dia, nas entradas dos abrigos observam-se sombras que, quando observados à distância, dão uma falta impressão de profundidade, mas que quando observados de perto desaparece essa ilusão. Portanto, são desprovidos de zona afótica.

Estas formas podem ser classificadas como *taffoni* definidas como formas erosivas de formato predominantemente côncavo, comum em rochas granulares, como arenitos ou rochas cristalinas, elaboradas pelos mecanismos acima evidenciados. Na estrada de acesso ao Parque Eólico Ventos de São Vicente 18 foram identificadas algumas cavidades, nitidamente com feições de *taffone* (Figura 6.25).

Figura 6.25 - Cavidades com Feições de *Taffone* na AII do Empreendimento



Legenda: a) Cavidade 1. *Taffone* localizado na escapa arenítica da Serra do Inácio, na estrada de acesso ao Parque Eólico Ventos de São Vicente 18. b) Outra vista da mesma cavidade, notar a conformação arredondada das paredes evidenciando o processo de corrasão. c) Cavidade 2. Situada no mesmo nível altimétrica que a cavidade anterior. d) Cavidade 3. Em estágio evolutivo inferior as demais e encontrada ao nível da estrada, resultando em uma maior suscetibilidade à ação eólica, comprovada pela superfície lisa das paredes do abrigo.
Fonte: Geoconsult-PI, março de 2015.

6.3.7. Paleontologia

Com vistas ao detalhamento do patrimônio paleontológico da Área de Influência Direta do empreendimento, também se encontra em elaboração um Diagnóstico Paleontológico da Área de Influência Direta do empreendimento, tendo como responsável técnico o geólogo Dr. Alexandre Magno Feitosa Sales (CREA-CE n° 38.922-D).

Portanto, os resultados abaixo apresentados foram obtidos a partir do levantamento de dados secundários presentes na literatura científica para área de análise, em banco de dados e nos trabalhos técnicos desenvolvidos na região, assim como, pelo reconhecimento preliminar em campo.

6.3.7.1. Contexto Paleontológico Regional

6.3.7.1.1. Formação Santana

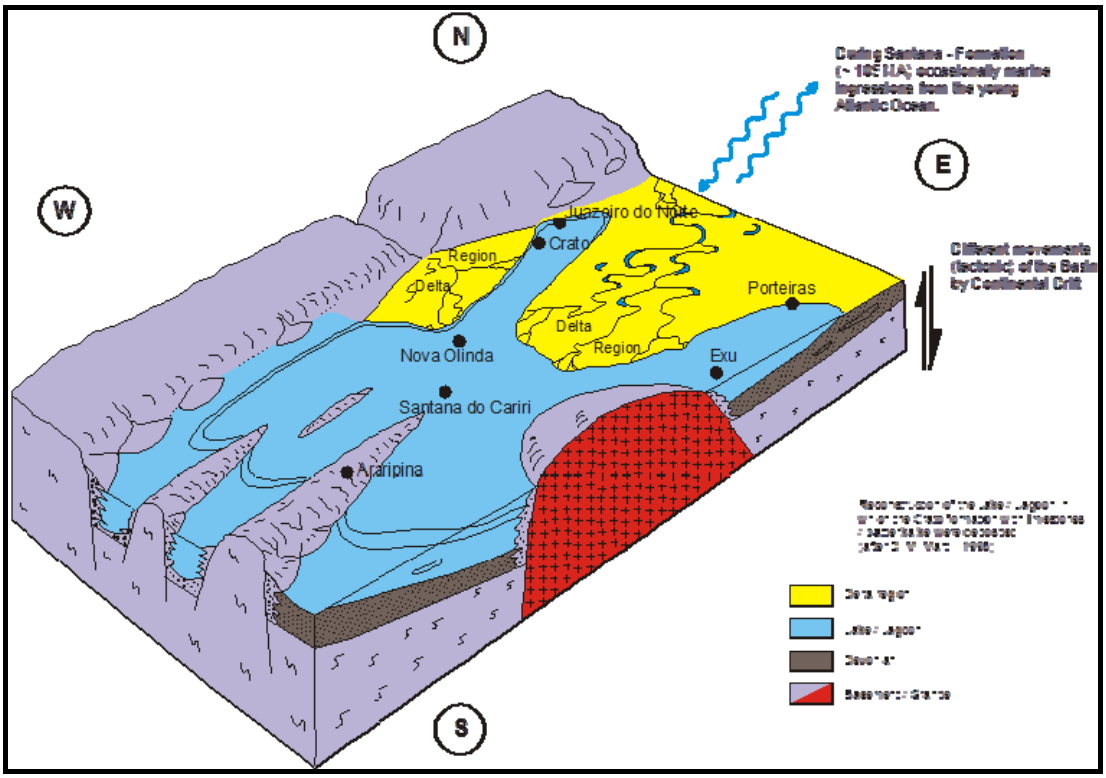
Na bacia do Araripe a Formação Santana é composta pelos membros Crato (inferior), Ipubi (intermediário) e Romualdo (superior), Cretáceas, de idade aptiana-albiana. Nos municípios da Área de Influência Indireta as rochas sedimentares cretáceas da Formação Santana, em específico do Membro Romualdo, afloram numa faixa contínua, acima das rochas do embasamento cristalino (metamórfico e ígneo) e, abaixo e em contato com a média ou baixa escarpa da Serra do Inácio, na Bacia do Araripe, dos arenitos da Formação Exu.

Dentre os fósseis já encontrados nesta formação, na bacia Sedimentar do Araripe, já foram descritos macrofósseis de vertebrados, principalmente peixes, crocodilos, tartarugas, pterossauros, dinossauros; anfíbios, vegetais como gimnospermas e angiospermas, invertebrados como insetos, aracnídeos, crustáceos, moluscos, equinóides, dentre muitos outros, microfósseis e icnofósseis (MARTIL, 1993, 2007; MAISEY, 1991; VIANA, 1999; KELLNER, 2002).

Na Formação Santana, o Membro Romualdo, Albiano, é conhecido mundialmente pelos seus fósseis que, ocorrem geralmente em concreções calcárias, na sua maioria em excelente grau de preservação (MAISEY, 1991). Os seus fósseis preservados em concreções carbonáticas são considerados entre os mais importantes fossil-*lagerstätten* do Cretáceo Inferior (Albiano), do Gondwana (BRITO 1984; MAISEY, 1991; MARTILL, 2007) e possibilitaram grande potencial de divulgação, educação e incentivo as atividades científicas, culturais e turísticas (NOGUEIRA et. al., 2011A,B; 2012, BARRETO et. al., 2012a, b). É formado por siltitos e folhelhos na base e por margas e calcários no topo, que segundo Ponte (1992), representam a única litologia Mesozóica, com evidências da Bacia do Araripe, depositada sob a influência de um paleoambiente marinho raso litorâneo (Figura 6.26).

Nos estados de Pernambuco e Piauí, os principais trabalhos relacionados à diversidade paleobiológica de fósseis devem-se a Beurlen (1962, 1963 1964, 1966), seguidos por Mabessone e Tinoco (1973), Oliveira et al. (1979) e Santos (1982), que se dedicaram ao estudo de invertebrados marinhos (equinóides irregulares e moluscos Pteriidae, Isognomonidae, Scalidae, Naticidae). Os aspectos tafonômicos das concentrações de conchas e carapaças de invertebrados marinhos foram abordados por Sales et al. (1999, 2001) e Sales (2005). A fauna de peixes foi descrita por Silva Santos e Valença (1968), Silva Santos (1971), Price (1959) e Naish et al. (2004), e Filgueiras et al. (2010) publicaram sobre répteis (crocodilo, dinossauro e quelônia). Os fósseis de restos vegetais (troncos e folhas de Gimnospermas) foram estudados por Duarte (1985).

Figura 6.26 - Esquema Conexão Marinha, da Formação Santana



Fonte: Herzog, Sales, Hillmer (2008).

Com relação aos icnofósseis de estromatólitos, que são estruturas rochosas laminadas que lembram um cogumelo petrificado, mas podem muitas formas diferentes. Esses foram relatadas a primeira vez nos trabalhos na bacia por Cavalcante e Viana (1990) e Martill (1994). No município de Simões, publicado no Congresso de Paleontologia em Crato, Sirivastava (1999), destacou que na bacia do Araripe (CE/PE/PI), os carbonatos da Formação Santana (mbs. Crato, Ipubi e Romualdo) contêm abundantes restos de filamentos de cianobactérias formando, por vezes, estromatólitos estratiformes, domais e colunares e raros gyrogonites de Chara, mais típico do ambiente lacustre, do que marinho.

No Membro Romualdo, da Formação Santana ocorrem concreções fossilíferas, principalmente com fósseis de vertebrados, principalmente peixes (ictiólitos) e icnofósseis, coprólitos. Acima desse, há níveis com fósseis de invertebrados como moluscos e raros equinóides (BEURLEM, 1963, 1964, 1966, 1971; MABESSONE; TINOCO, 1973; SOUZA, HESSEL; SALES, 2010). Esses níveis com fosseis de invertebrados, por vezes concentrados, com espessura centimétrica e por vezes métrica, foi interpretado por Sales (2005), como depósitos de tempestitos e superfície de inundação máxima na sequência carbonática da Formação Santana (ASSINE, 2007). Esses depósitos residuais são encontrados em várias regiões da bacia, porém os afloramentos estão em Pernambuco e Piauí, tem uma particularidade da Formação Santana, a presença de bons afloramentos

fossilíferos desses bancos calcários com invertebrados de preferências ecológicas mais próximas de uma influência marinha (BARRETO et. al., 2012a, 2012b; SALES, 2005).

No diagnóstico paleontológico do Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Chapada do Piauí II foram identificados registros de fósseis de peixes teleósteos e fósseis de moluscos, como: Gastrópodes Turitelídeos e Bivalves com morfotipo de mitilideos e outros indeterminados (GEOCONSULT, 2014).

6.3.7.1.2. Formação Exu

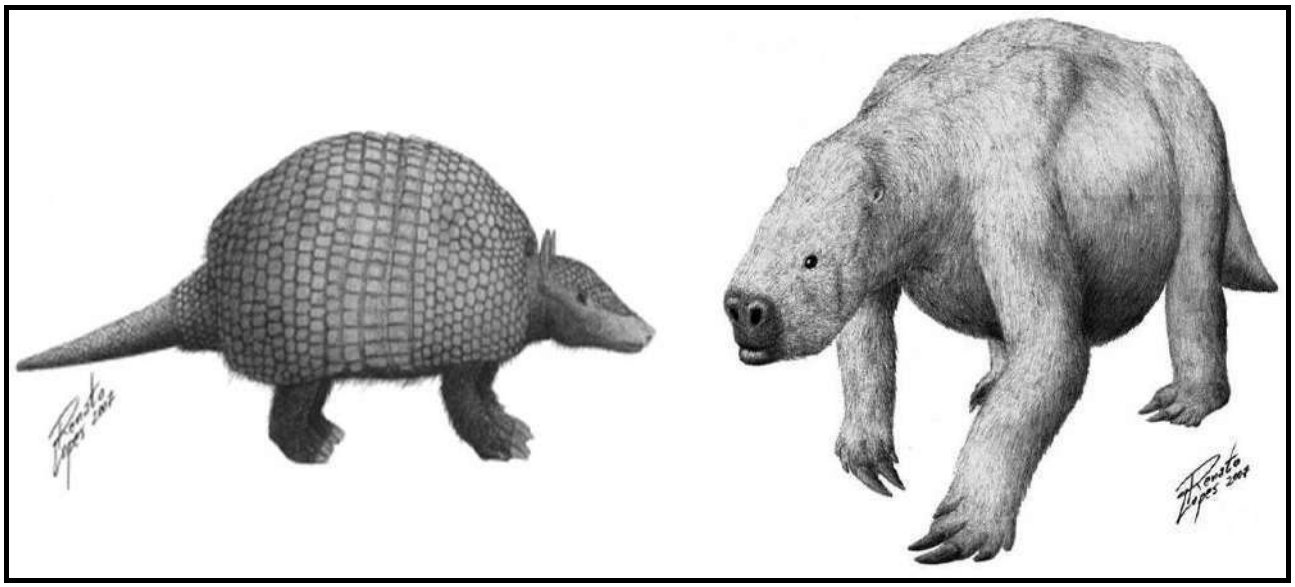
Geologicamente a superfície é composta de areias e solos arenosos, produto das rochas areníticas da Formação Exu. Nestas rochas situadas no topo da Serra do Inácio não há ocorrências de fósseis, sendo que nas escarpas, ainda integrantes desta formação, existem icnofitofósseis de rizomas.

Esses icnofósseis (designação conferida aos vestígios da atividade vital de antigos organismos, tais como pegadas, pistas e perfurações), ***incertae sedis*** (denominação utilizada para grupos de vegetais ou animais fósseis, cuja posição sistemática não se encontra ainda bem esclarecida), nas escarpas areníticas da Formação Exu, são considerados autóctones, com uma associação formada por fósseis de organismos que foram preservados dentro de seu habitat original, geralmente em posição de vida (*in situ*), ou seja, onde não houve transporte dos restos vegetais. Pode-se citar como exemplo uma inundação que afogue e soterre toda uma comunidade em seu habitat de crescimento. Este tipo de associação é raro, sendo mais comum a preservação de bases caulinares e raízes.

Correspondem, fundamentalmente, a estruturas fossilizadas diretamente relacionadas com atividades orgânicas, tais como habitação. As marcas de raízes quando se refere a organismos vegetais não são considerados fósseis estratigráficos, pois possuem uma grande distribuição vertical, por outro lado são geralmente fósseis de fácies, pois podem caracterizar paleoambientes particulares, dada a dependência dos organismos seus produtores ou das condições do meio (hidrodinamismo, tipo de substrato, profundidade, etc.).

Em Geoconsult (2014) foram identificados registros da megafauna na localidade de Gitirana, município de Caldeirão Grande do Piauí, as quais consistiam em marcas nas rochas dos arenitos da Formação Exu, que podem ter sido geradas, por atividades biológicas pretéritas nas rochas, da ação de grandes mamíferos extintos, (Pampaterios = família de tatus gigantes e Glossotheriums = gênero de preguiças terrícolas gigantes - Figura 6.27, *sensu* Paula Couto, 1953), que habitualmente escavaram tocas. Estas cavidades têm denominação paleontológica de paleotoca (GEOCONSULT, 2014).

Figura 6.27 – Mamíferos da Megafauna Extinta do Pleistoceno do Brasil



Legenda: Tatu gigante da família dos pampatérios (à esquerda) e glossotério, uma preguiça terrícola gigante.
Fonte: BUCHMANN *et al*, 2010 e MOREIRA *et al*. 2012 in GEOCONSULT, 2014.

Os tatus gigantes, da família dos Pampaterídeos chegavam a 2,0 metros de comprimento. x 1,0 metros altura e preguiça terrícola gigante, do gênero *Glossotherium*. Chegavam a 3,0 metros de comprimento x 2,0 metros de altura.

As pequenas cavidades são fruto de produto de erosão e com possibilidades de contribuição nas suas construções e evolução da presença de icnofósseis, de mamíferos pré-históricos, inclusive uma está registrada no CECAV (a Toca da Ladeira).

6.3.8. Geomorfologia

6.3.8.1. Geomorfologia Regional

Em termos topográficos, os terrenos que compõem a Área de Influência Indireta podem ser compartimentados em quatro níveis, a saber:

1° Nível – altitudes variando entre 220 a 350 metros e corresponde aos fundos de vale, terraços fluviais e as superfícies mais baixas da depressão sertaneja. Ocorre no setor oeste e sudoeste de Paulistana;

2° Nível – altitudes variando entre 350 a 450 metros, abrangendo a maior parte da AII e quase totalidade do município de Paulistana. No contexto local, corresponde aos terrenos da depressão sertaneja de altitude intermediária e às cristas residuais baixas;

3° Nível – altitudes variando entre 450 a 750 metros, correspondendo aos terrenos do patamar mais elevado da depressão sertaneja, da depressão periférica e as cristas

residuais de maior altitude. Está presente ao longo do setor leste dos municípios de Curral Novo do Piauí e de Betânia do Piauí, marginais ao planaltos sedimentares elevados.

4° Nível – as altitudes estão entre 750 a 850 metros e correspondem aos terrenos do topo da Serra do Inácio, os mais elevados da Área de Influência Indireta.

A Figura 6.28 ilustra o Mapa Hipsométrico da Área de Influência Indireta, obtida a partir do processamento de imagens SRTM, disponibilizadas pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).

Com relação à compartimentação geomorfológica, a área dos municípios da AII apresenta formas do relevo bem definidas, sobretudo em função dos fatores e condicionantes estruturais (rochas, falhas e processos geológicos). Por outro lado, a morfogênese é comandada, principalmente, pelos processos promovidos pela incisão das águas superficiais, ocasionando a modelagem da superfície.

Neste sentido, as feições de relevo identificadas na AII foram as seguintes: Depressão Sertaneja, Depressão Periférica, Planalto Tabuliforme (Serra do Inácio), Cristas Residuais e Planícies Fluviais.

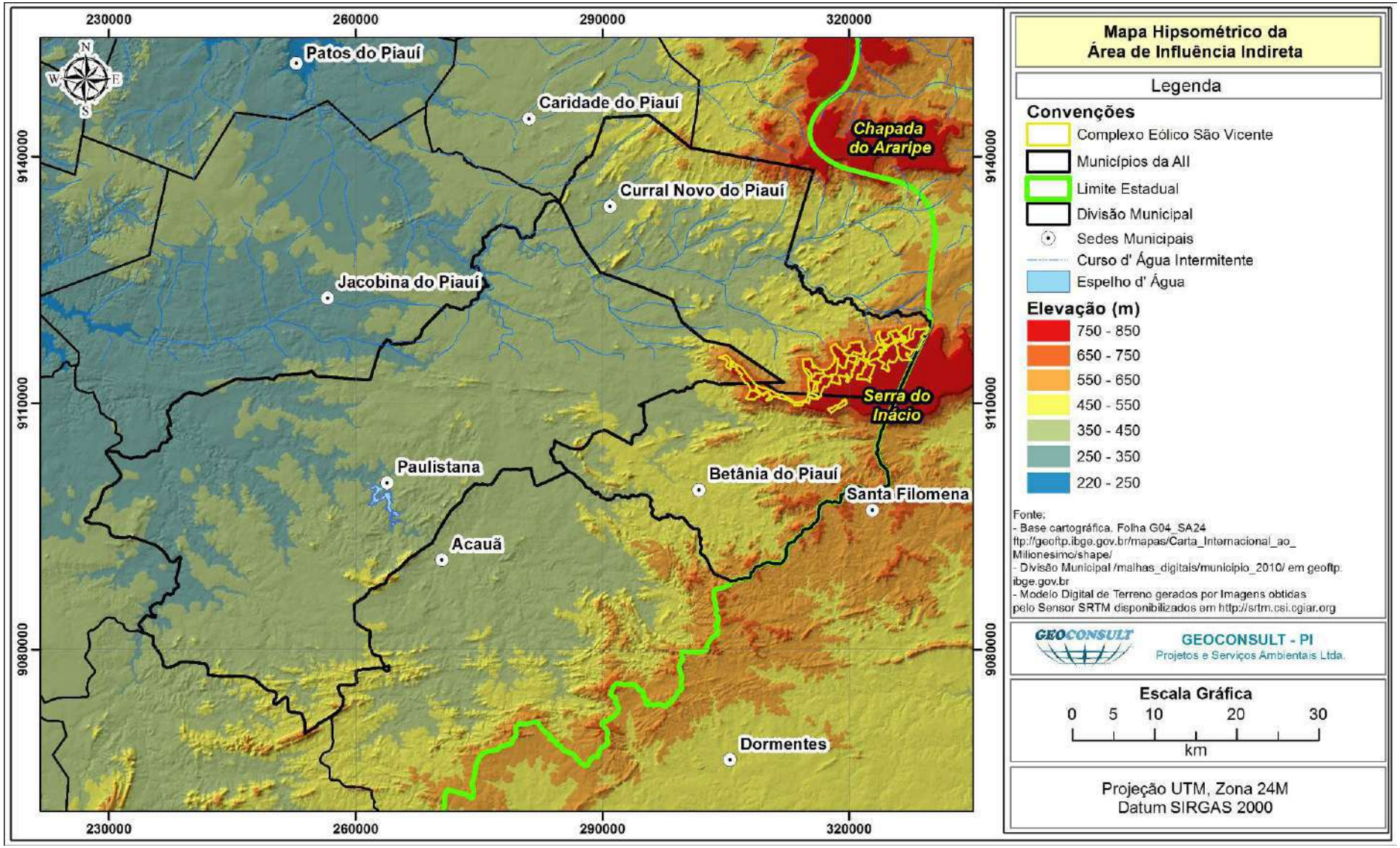
6.3.8.1.1. Planalto Tabuliforme da Serra do Inácio

O planalto tabuliforme da Serra do Inácio constitui um relevo elevado, do tipo ‘Mesa’, tendo origem na evolução morfogenética da Chapada do Araripe. Neste sentido, são feições testemunhos do recuo das vertentes da chapada ou do seccionamento das mesmas pela incisão da erosão linear, sobretudo em um contexto paleoclimático mais úmido, com rios de maior poder erosivo.

Popularmente, tais relevos recebem a denominadas de serras ou serrotes.

Conceitualmente, estas feições são relevos residuais de topo plano, limitado por escarpas, resultante do recuo erosivo da frente de uma cuesta ou de outras escarpas de relevo tabuliformes formados em rochas sedimentares ou excepcionalmente em derrames vulcânicos. Ocorre no interior de depressões periféricas, precedendo frentes de planaltos sedimentares ou sobre estes planaltos, chapadas e tabuleiros, assinalando contato de rochas de resistências diferentes ou limites de recuo de erosão (IBGE, 2009).

Figura 6.28 – Mapa Hipsométrico da Área de Influência Indireta



O referido planalto, assim como diversos outros ocorrentes na região, foram separadas da Chapada do Araripe, pelos processos de erosão linear, principalmente durante o último aquecimento global, quando a pluviosidade era mais significativa. Como consequência tem-se a abertura de vales intermontanos, entre o relevo de origem e as formas separadas. Estes relevos possuem dimensões de poucas centenas de metros a poucos quilômetros.

Ao longo dos rebordos do oeste da Chapada do Araripe ocorrem diversas formas tabulares testemunhas da regressão das vertentes marginais, dentre elas cita-se: as Serras Redonda, da Posse, da Mussurica, dos Arnaldos, além da Serra do Inácio.

A Chapada do Araripe é uma fisiografia morfoestrutural tabuliforme, cujo eixo maior, sentido leste-oeste, apresenta um comprimento aproximado de 180 km, ao passo que o eixo menor, sentido norte-sul, varia entre 30 a 80 km. As altitudes estão entre 750 m, na extremidade oeste, a 970 m, na extremidade leste (MENEZES, 2007). Apresenta estruturas concordantes horizontalizadas ou subhorizontalizadas que integram o Grupo Araripe, margeada por superfícies de erosão pediplanadas.

Segundo Casseti (2005) tais relevos tabuliformes são formas estruturais caracterizadas por sequências sedimentares horizontalizadas ou subhorizontalizadas, normalmente formadas no interior das bacias sedimentares. O mesmo autor esclarece que a evolução destes relevos, principalmente no caso brasileiro, está associada a uma fase climática úmida, responsável pela organização do sistema hidrográfico sobre um pediplano em ascensão epirogênica. Admite-se, esquematicamente, a seguinte evolução:

1° Fase – Organização do sistema hidrográfico em fase climática úmida, associada aos efeitos epirogenéticos

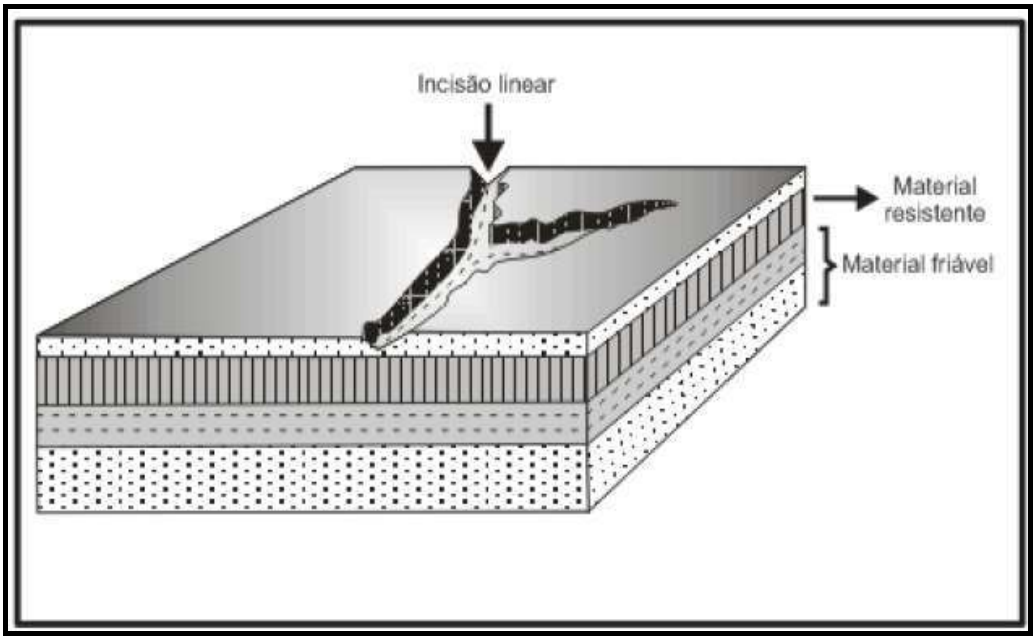
Considerando que as bacias sedimentares brasileiras, como no caso da bacia do Araripe, datam do Cretáceo, entende-se que a organização da drenagem e a evolução vertical do modelado, dada pela incisão da drenagem, tenham iniciado neste período (Figura 6.29). Além disso, a orientação do sistema fluvial, normalmente, está relacionada à imposição do mergulho das camadas sedimentares e à orientação topográfica ligada ao processo de pediplanação.

2° Fase – Evolução do Entalhe do Talvegue por Imposição Tectônica

Com a continuação do processo de soerguimento, há uma tendência ao aprofundamento do talvegue e a elaboração dos vales (Figura 6.30). Nesta circunstância, as sequências litológicas, através da capacidade de resistência das rochas, podem formar patamares estruturais. Os vales em formação tendem a apresentar uma forma simétrica, devido à disposição horizontal das camadas sedimentares.

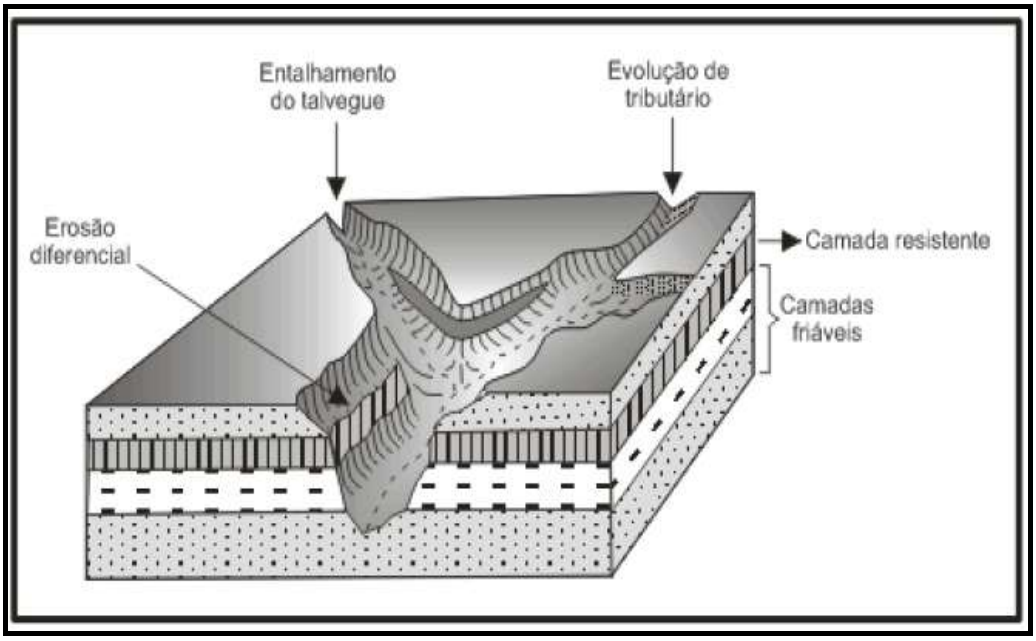
Com a abertura dos vales, amplia-se a área exposta ao ataque dos agentes intempéricos e erosivos, principalmente no que tange à ação destes sobre os rebordos das formas tabuliformes, promovendo o seu recuo.

Figura 6.29 – Organização da Drenagem em Estruturas Horizontais, com Início da Incisão Linear



Fonte: Casseti (2005).

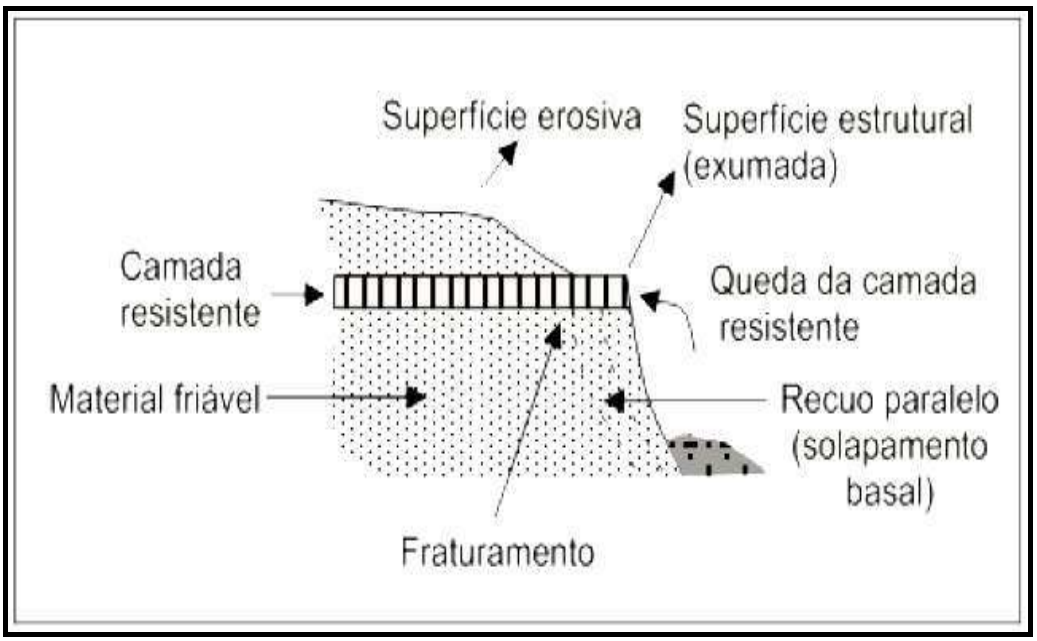
Figura 6.30 – Evolução do Entalhe do Talvegue por Imposição Tectônica



Fonte: Casseti (2005).

Mesmo as camadas mais resistentes (no caso da Chapada do Araripe, corresponde à Formação Exu) também sofrerem com a erosão regressiva (*backwearing*), por meio do solopamento basal do material subjacente, menos resistente (Formação Santana), provocando o tombamento da camada superior (Figura 6.31). Como consequência, os contornos das chapadas são caracterizados por vertentes abruptas (*free-face*), com declividades próximas a 90°.

Figura 6.31 – Recuo da Camada mais Resistente por Solapamento Basal



Fonte: Casseti (2005).

3° Fase – Evolução horizontal do relevo através da inversão climática

Com a passagem do clima úmido para seco durante o pós-cretáceo, ocorreu a evolução horizontal do modelado, por meio da intensificação do recuo das vertentes no planalto através da desagregação mecânica.

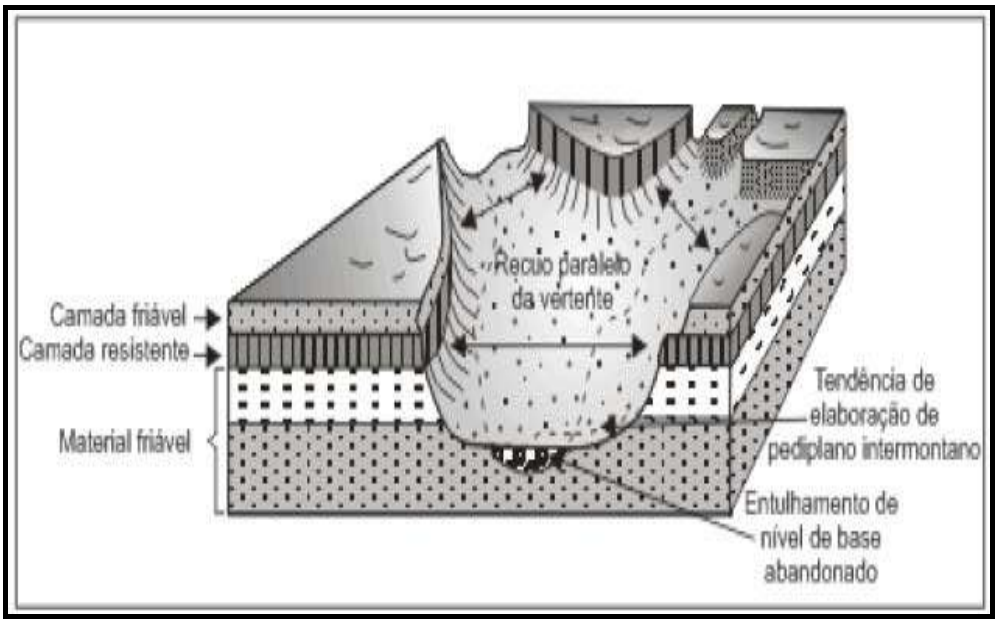
A abertura dos vales, tendo como nível de base os próprios talvegues abandonados, teria produzido o entulhamento do próprio nível de base, resultando em um pediplano intermontano (Figura 6.32). Casseti (2005) argumenta que a evolução vertical destes relevos sobre um ambiente úmido produziu uma superfície mais ondulada, de modo que as camadas mais resistentes ficaram mais pronunciadas. Com o sequente clima seco, as formas esculpidas anteriormente foram aplainadas por processos de desagregação mecânica, promovendo a redução das diferenças topográficas e a intensificação da evolução horizontal dos relevos tabuliformes.

Em virtude do entalhamento dos vales, o relevo tabuliforme é seccionado pelo trabalho erosivo, ocasionando a separação de porções do relevo, de dimensões espaciais

menores, mas indicativos do posicionamento pretérito dos contornos do planalto. Em função das dimensões espaciais podem receber diferentes denominações, como morros-testemunhos, mesetas e mesas.

No contexto da AII, um exemplo deste seccionamento está presente no local denominado Serra do Inácio, onde se pretende instalar o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**. Corresponde a uma feição do tipo "Mesa", que foi separada da Chapada do Araripe, sobretudo em decorrência do entalhamento do vale pelo trabalho erosivo do riacho Baixio (encaixado da falha Sítio do Moreira) e de conjunto de drenagens de primeira ordem que escoam das escarpas da Chapada do Araripe e da Serra do Inácio.

Figura 6.32 – Recuo das Vertentes por Desagregação Mecânica



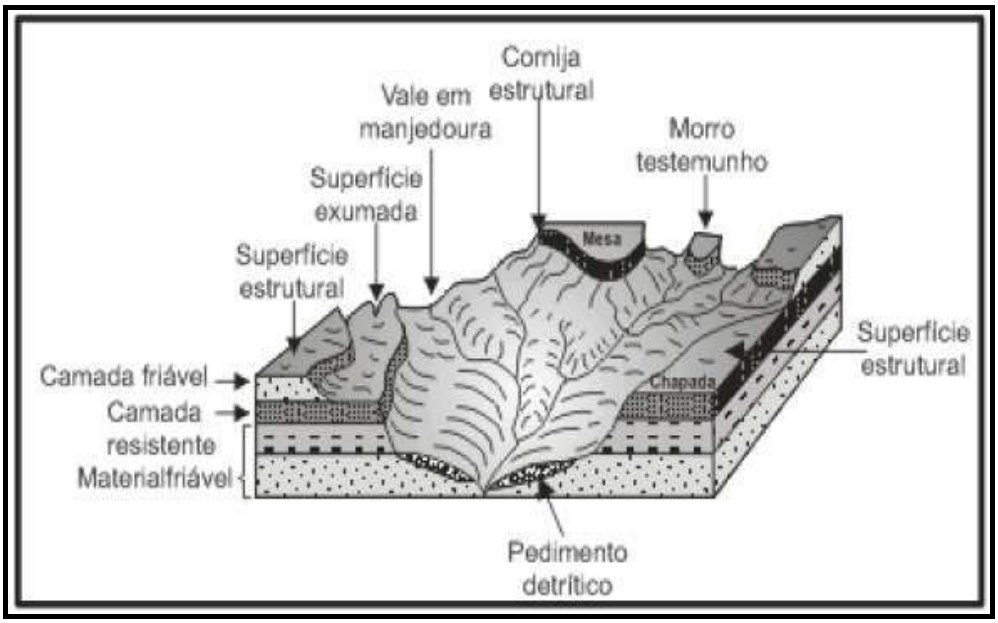
Fonte: Casseti (2005).

4° Fase – Nova Configuração Climática com Reorganização da Drenagem

Após o período seco ocorreu uma nova situação úmida, resultando em uma reorganização da drenagem e, consequentemente, com o reentalhamento dos talvegues, promovendo o alcance de antigos depósitos e o prosseguimento do trabalho erosivo remontante sobre os interflúvios tabulares com a exumação da camada subjacente, mais resistente, originando formas tabulares estruturais (Figura 6.33).

A erosão linear promove a erosão regressiva, fazendo surgir ramificações de cursos d'água de primeira ordem, que escoam pelas vertentes, abrindo sulcos na superfície.

Figura 6.33 – Morfologia Tabuliforme Resultante



Casseti (2005).

Com relação ao planalto da Chapada do Araripe, este possui uma estratificação plano-paralela e cruzada das formações geológicas constituintes que condiciona a feição tabuliforme do relevo limitando-se em toda a sua extensão por rebordos erosivos com superfícies fortemente onduladas, escarpadas e montanhosas. Os contornos são muito irregulares e festonados trabalhados pela erosão regressiva, notadamente pelo escoamento superficial as águas pluviais e pela desagregação mecânica.

A superfície de cimeira é estruturada sobre os arenitos da Formação Exu que funcionam como mantedores do relevo plano do topo do planalto e de uma dissecação particularmente nula (MEIRELES, 2007), principalmente pela ausência de uma rede de drenagem, face da alta porosidade das rochas.

O caimento do bordo para a depressão periférica é de aproximadamente 100,0 metros, ocorrendo de forma abrupta, seja por meio de um único paredão arenítico, seja através de uma sequência de patamares estruturais.

Em termos morfológicos, a Serra do Inácio apresenta duas feições, a saber: o platô (ou topo do planalto) e as encostas.

Platô do Planalto ou Topo

É formado pelos arenitos da Formação Exu, possui relevo tabular aproximadamente plano, limitada em quase sua extensão por escarpas abruptas, de contornos irregulares e desníveis consideráveis. As cotas altimétricas variam entre 700 a 900 metros. Em escala

mais detalhada, os desníveis são pouco perceptíveis, em função da declividade quase nula (a menor, de 0,08 e a maior, de 2,3%).

A drenagem no topo da Serra do Inácio é rara, em virtude das características das rochas, bastante porosas e permeáveis. As drenagens limitam-se aos “baixios” de pouca incisão sobre o capeamento. Deste modo, faz dessa unidade uma planura; aí, o escoamento superficial é pouco significativo, salvo nos casos em que a cobertura vegetal tenha sido erradicada ou a presença do homem seja capaz de acelerar os processos de compactação e erosão dos solos.

O balanço entre morfogênese e pedogênese é mais favorável à última, ou seja, permite a formação de solos mais desenvolvidos fisicamente, de modo que tende para a estabilidade morfodinâmica. Entre as características cita-se: material geológico permeável (arenito), latossolos de média a grande profundidade (+ 2 m), tendência maior para infiltração do que para o escoamento, baixa declividade (inferiores a 3%) e cobertura vegetal mais densa, fatores que favorecem um meio estável a semiestável em toda a área. Em alguns trechos, já se observam processos morfodinâmicos iniciais de pouca amplitude, levados a cabo pela ação humana e práticas mal planejadas, como a redução da cobertura vegetal do solo e a exposição aos agentes de intemperismo, intensificando as erosões laminar e eólica.

Encostas

Correspondem às superfícies íngremes bordejantes ao platô, separando de forma abrupta este das unidades morfológicas em níveis altimétricos inferiores, como a Depressão Periférica e as superfícies aplainadas da Depressão Sertaneja, apresentando desníveis de até 200 metros.

Em função das resistências e da presença de zonas fraturamento nas rochas da Formação Exu, ora ocorrem encostas com feições escarpadas (próximos a 90°) constituindo superfícies denominadas de cornijas, ora a feições muito onduladas/montanhosas, mas não formando a feição citada, devido a maior resistência dos arenitos constituintes.

Em função da alta declividade das encostas, os processos morfogenéticos atuam com maior intensidade que os processos pedogenéticos. Posto isto, esta forma de relevo apresenta alta vulnerabilidade natural, sendo suscetível aos processos relacionados aos movimentos de massa (queda de blocos).

É comum a ocorrência de cavidades naturais nas paredes do planalto, tendo sua origem a partir do afloramento das águas circulantes nas rochas da bacia, promovendo a hidrólise do material. A formação e modelagem das cavidades também apresentam contribuições

da erosão eólica, partir do lançamento de sedimentos nas paredes do planalto, promovendo o lixamento e a convecção das mesmas. Tais cavidades são ecossistemas singulares e podem ser utilizadas pela fauna silvestre, como local de abrigo e nidificação.

6.3.8.1.2. Depressão Periférica

A Depressão Periférica corresponde a uma superfície resultante do retrocesso dos rebordos da Chapada do Araripe, formando uma topografia regional rampeada, sendo mais elevada nos sopés do planalto e decrescendo no sentido oposto.

As altitudes variam entre 550 a 650 m, em média. Essas altitudes revelam feições variadas, contendo colinas suaves com desníveis de 40 a 100 m acima do nível geral do relevo das superfícies pediplanadas.

A variação regional das características desta unidade se deve ao aporte dos sedimentos dos planaltos sedimentares ou à erosão diferencial e a exumação das formações, onde o trabalho da drenagem, atual e/ou pretérita, foi responsável pelas feições observadas. Os materiais que englobam essa unidade são mais intemperizados que nas escarpas e talus, evidenciando que a ação do intemperismo químico é bem maior e suficiente para fragmentar sedimentos ao tamanho de serem transportados para as várzeas e baixadas.

A densidade da drenagem intermitente é média, mas de grande ação erosiva no período chuvoso, apresentando-se nos tipos dendrítica ou arborescente, com tendência a escoamento maior que infiltração das águas superficiais em solos argilosos.

Em função do alto grau de degradação, este compartimento geomorfológico é suscetível aos processos erosivos exacerbados, notadamente a erosão pluvial (*splash*) e aos escoamentos superficiais difuso e concentrado.

6.3.8.1.3. Depressão Sertaneja

A Depressão Sertaneja é composta de vertentes aplainadas por processos erosivos de pediplanação, característicos de ambientes de morfodinâmica comandada por agentes mecânicos. No contexto geral, são feições trabalhadas em rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, estando intensamente degradadas pela dinâmica externa. Como consequência, forma-se uma superfície suave ondulada, dissecada em colinas pela drenagem intermitente ou efêmera, pontuada por cristas residuais mais elevadas.

Grosso modo, a superfície é resultante da ação do intemperismo físico, com destaque para as variações diárias de temperatura (termoclástia) e alívio de pressão (acebolamento), ocasionando uma superfície pedregosa, com afloramentos de rocha, manto de solo raso e sedimentos angulosos. Em seguida, os agentes erosivos atuam,

com destaque para a incisão linear provocada pelo escoamento superficial das águas pluviais, principalmente durante episódios pluviais torrenciais.

No contexto da Área de Influência Indireta, a depressão sertaneja tem altitudes variando entre 220 a 650 metros, com caimento topográfico para noroeste, em direção ao leito do rio Parnaíba.

Em meio às feições do pediplano sertanejo, ocorrem cristas e morros residuais ainda esculpidos nas rochas cristalinas, no entanto mais resistentes ao ataque dos agentes intempéricos. Resultam dos processos de aplainamento das superfícies, através do recuo das vertentes (*backwearing*) e do rebaixamento topográfico (*downwearing*), criando feições residuais mais elevadas do que as áreas circundantes. Estas formas de relevo são popularmente denominas de serrotes e morros.

Em função destas características morfodinâmicas, a Depressão Sertaneja é suscetível aos processos erosivos pluviais e ao escoamento superficial difuso e concentrado. Portanto, quando muito degradados podem ocorrer à formação voçorocas, assoreamento de corpos hídricos, truncamento dos solos, entre os impactos. Nas cristas residuais, além desta suscetibilidade, nos mesmos também ocorrem queda de blocos rochosos.

6.3.8.1.4. Planície Fluvial

As Planícies Fluviais são unidades de relevo formadas sobre os depósitos aluvionares e esculpidas pela erosão linear e, secundariamente, pelos agentes erosivos areolares durante o período de estiagem.

Assim, possuem feições aproximadamente planas, mas levemente rampeadas em direção às calhas fluviais, sendo sazonalmente retrabalhadas pelas inundações dos cursos d'água.

No contexto da AII, os rios e riachos apresentam um caráter intermitente, ou seja, apenas há fluxo de água corrente durante um período do ano, em virtude das condições climáticas semiáridas dominantes e pela situação geológica das rochas seccionadas pelas drenagens naturais. O caráter intermitente inibe os processos de incisão da superfície, de modo que as variações altimétricas entre os fundos de vale e os inter-flúvios é reduzida.

Grosso modo, as planícies destes cursos d'água é, espacialmente, restrita, de modo que o fluxo fluvial ocorre, sobretudo no interior dos leitos menores (leito regular). As calhas têm fundos chatos, rasos, baixa capacidade erosiva e a drenagem é dendrítica.

Vale ressaltar que a morfologia original das planícies fluviais, encontra-se bastante modificada pelos usos antrópicos realizados na região em apreço, notadamente a

agricultura e a mineração de areia e argila, sejam através de intervenções diretas (uso de maquinário, aberturas de valas para irrigação, escavações, desmatamento, entre outros), seja através da exposição da superfície do terreno aos agentes erosivos, especialmente o escoamento superficial.

Durante o período das inundações, são ambientes muito vulneráveis, uma vez que predominam os processos de morfogênese sobre os de pedogênese. No período de estiagem esta vulnerabilidade diminui, passando a predominar os processos erosivos areolares, principalmente os comandados pelo agente eólico.

6.3.8.2. Geomorfologia Local

Em termos geomorfológicos, o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será totalmente implantado em um relevo do tipo 'mesa' correspondente a Serra do Inácio. Embora a quase totalidade da área foco do licenciamento esteja sobre a superfície do platô, ocorrem pequenas porções que abrangem as encostas verticalizadas deste relevo, no entanto nenhuma das estruturas projetadas do complexo eólico ocupa tais vertentes.

A Serra do Inácio consiste em um relevo tabuliforme elevado, situada a frente do rebordo sudoeste da Chapada do Araripe, estando em mesmo nível altimétrico (750 a 850 metros), indicando o posicionamento pretérito das encostas deste último relevo. A separação entre a Serra do Inácio e a Chapada do Araripe ocorreu a partir do cenozoico, por meio da erosão produzida pela dissecação de cursos d'água e linhas de escoamento das águas pluviais.

Como dito, a Serra do Inácio possui uma fisionomia tabuliforme, cujo eixo maior possui cerca de 36 km, sentido leste-oeste, e o eixo menor apresenta aproximadamente 12 km. Em função da área ocupada pelo platô pode ser classificada como uma 'mesa' (Foto 6.5).



***Foto 6.5** – Vista da forma tabuliforme da Serra do Inácio.*

Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

No platô da Serra do Inácio a superfície é plana a suave ondulada com incipiente dissecação pela drenagem pluvial (Foto 6.6). Não ocorrem rios, mesmo que intermitentes, em face da alta porosidade das rochas areníticas, promovendo uma erosão quase nula, o que resulta na manutenção das características topográficas do topo do relevo.



***Foto 6.6** – Superfície plana sobre o platô da Serra do Inácio.*

Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

O platô é delimitado por rebordos erosivos verticalizados (cornijas em *free-face*), festonados pela erosão das águas que descem do topo e onde as rochas encontram-se diretamente expostas ao ataque os processos intempéricos, uma vez que não há recobrimento pedológico (Foto 6.7). O desnível entre o platô a superfície circundante chega até 100 metros.



***Foto 6.7** – Rebordos erosivos verticalizados da Serra do Inácio, onde é possível observar a exposição direta da rocha.*

Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

Sobre o platô os processos de pedogênese predominam, tendo em vista a mínima variabilidade das vertentes, de modo que há um recobrimento de solos profundos (Latossolos Vermelho-Amarelos). Neste sentido, quando o ambiente encontra-se muito

degradado pelas atividades antrogênicas o mesmo torna-se propenso aos processos erosivos exacerbados, promovendo a perda dos horizontes superficiais do solo, diminuição de fertilidade e a abertura de sulcos e voçorocas. No caso da área em apreço, o cultivo é a principal atividade indutora destes processos, fruto de um longo período de emprego das terras nesta cultura. Nos espaços onde a cobertura vegetal nativa cedeu lugar para a mandioca, localmente, é possível verificar a presença de sulcos erosivos no solo, produzidos pelo escoamento das águas pluviais (Foto 6.8) e o transporte de sedimentos pela atividade eólica.



Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.8** – Voçoroca formada sobre o platô da Serra do Inácio, indicando a degradação do meio pelas atividades antropogênicas.*

Nas vertentes delimitadoras do planalto, o fluxo hídrico subterrâneo atuou sobre os planos de acamamento das camadas litógicas, ocasionando o progressivo alargamento das fissura das rochas, principalmente quando da ocorrência de planos de fraturamento das rochas, que favoreceram o desabamento dos tetos das cavidades. Além disso, o trabalho promovido pela ação do vento, lançando nas paredes das cavidades sedimentos, tendo como consequência o seu lixamento (corrosão), produz a suavização das vertentes internas. Estas cavidades naturais são classificadas como abrigos, tendo em vista as dimensões internas e a ausência de uma zona afótica (Foto 6.9).

Nas encostas da Serra do Inácio são observadas formas ruineformes, cuja ação persistente do desgaste mecânico separou feições de alguns poucos metros do planalto, elaborando colunas degradadas pela dinâmica externa. Suas reduzidas dimensões ocasionaram a intemperização e desgaste de toda a superfície exposta, causando um aspecto de ruína ao relevo (Foto 6.10).

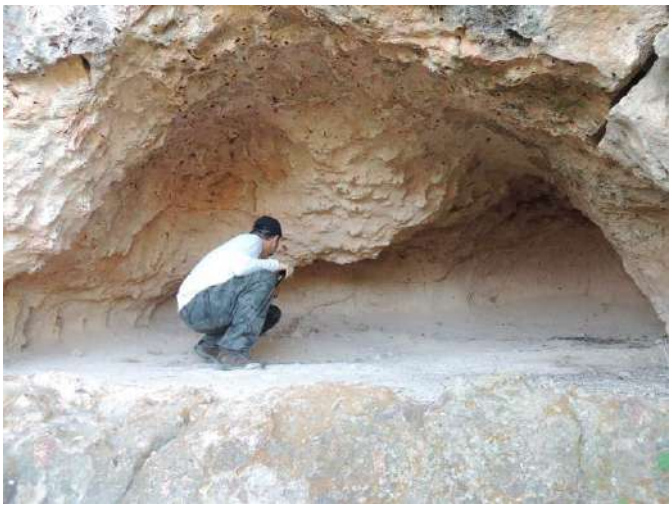


Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.9** – Cavidade natural esculpida na parede arenítica do rebordo da Serra do Inácio.*



Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.10** – Forma ruineforme presente nas encostas da Serra do Inácio.*

Na Figura 6.34 é exibida a hipsometria local, obtida a partir do processamento de imagens aéreas ortorretificadas, disponibilizadas pelo empreendedor.

A Figura 6.35 mostra os perfis topográficos em secção longitudinal da área de influência direta e no seu entorno, onde é possível observar a forma tabuliforme da Serra do Inácio e situação topográfica do platô.

A Figura 6.36 expõe o Mapa Clinográfico da Área de Influência Direta. Como exposto, a superfície do topo da Serra do Inácio possui uma superfície plana a suave ondulada. Todavia, nas encostas do planalto as vertentes são mais acentuadas, muitas das quais com declives próximos a 90°.

Figura 6.34 – Mapa Hipsométrico da Área de Influência Direta

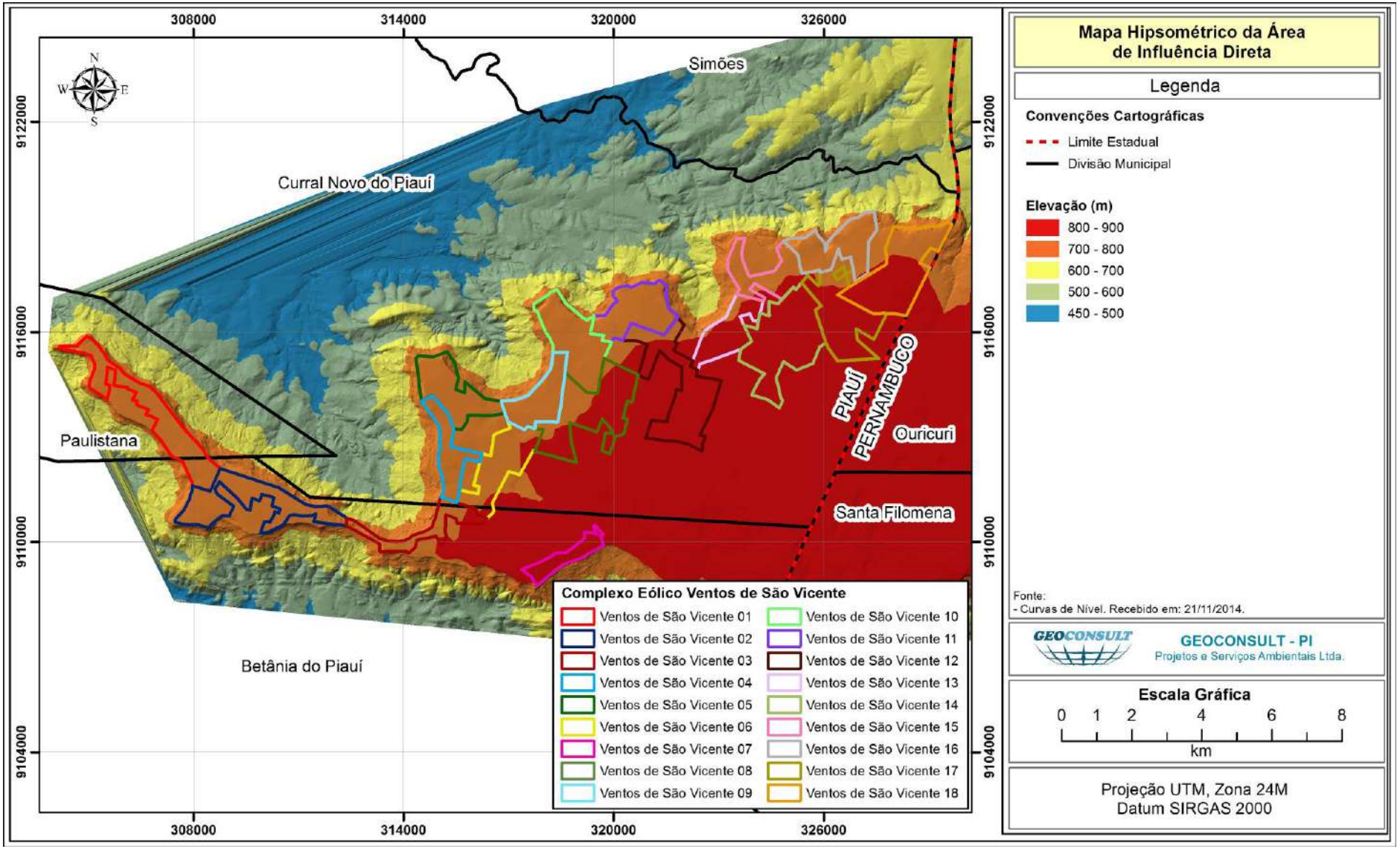


Figura 6.35 – Perfis Topográficos da Área de Influência Direta

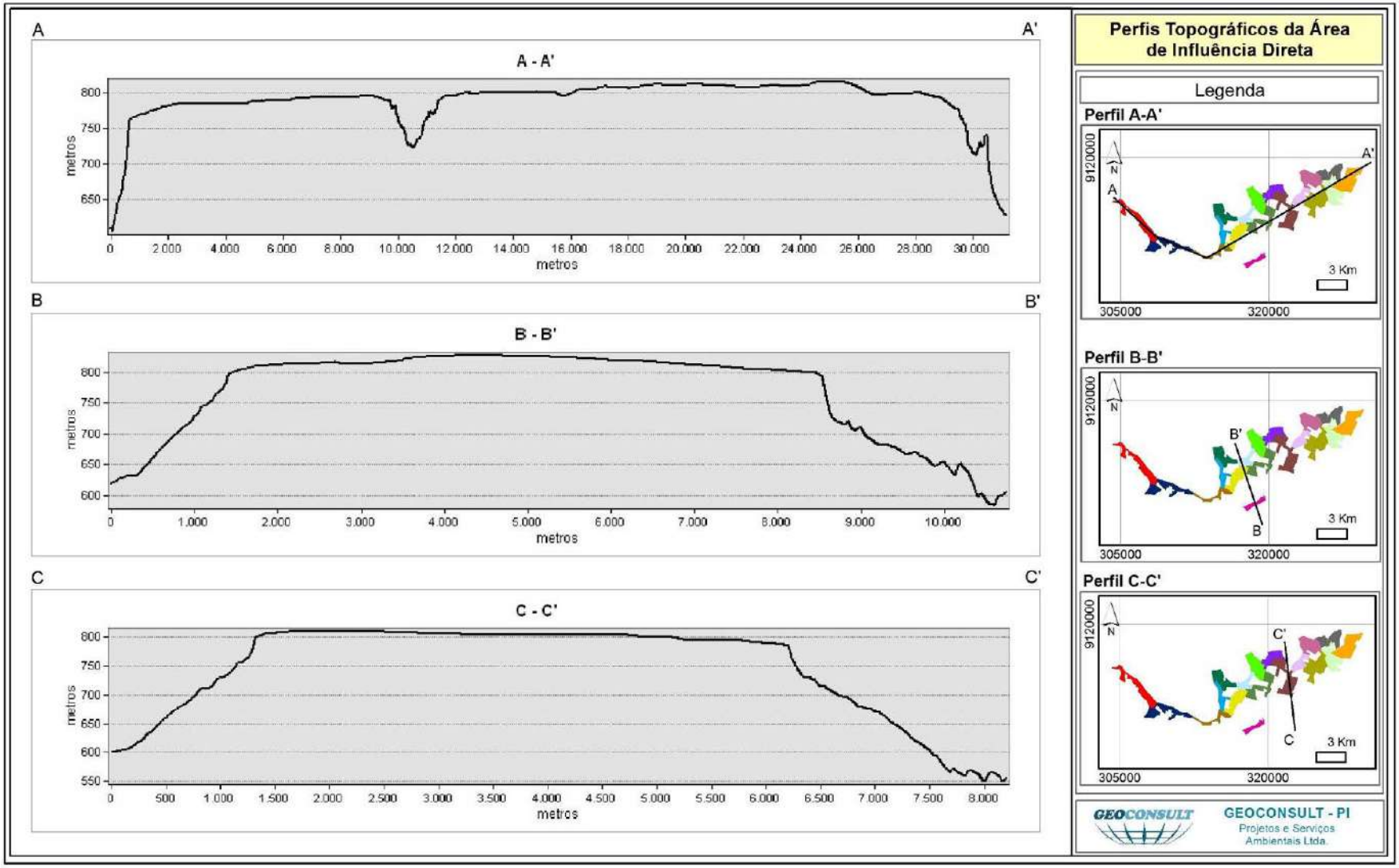
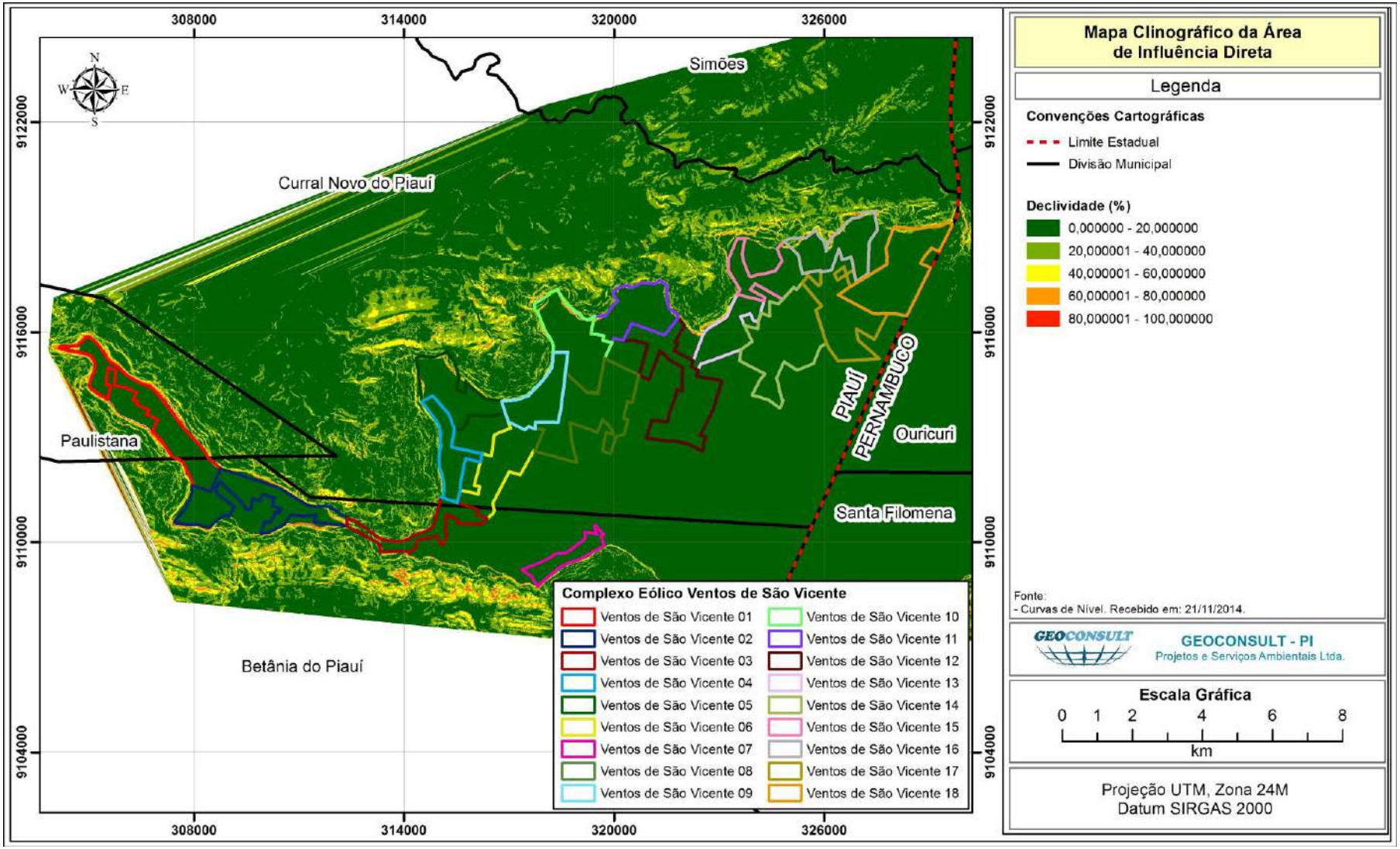


Figura 6.36 – Mapa Clinográfico da Área de Influência Direta



Vale ressaltar que as declividades foram obtidas a partir do processamento de dados altimétricos contidos nas ortofotos disponibilizadas pelo empreendedor. Neste sentido, considerando a resolução espacial das imagens e a escala do trabalho, constatou-se que as declividades estão suavizadas, ou seja, alguns setores, notadamente as escarpas verticalizadas, possuem declividades mais acentuadas, assim como visualizado em campo.

No Volume II – Anexos é apresentado o Mapa Geomorfológico da Área de Influência Direta do empreendimento, Prancha 04/11.

6.3.9. Pedologia

As nomenclaturas utilizadas estão de acordo com as denominações do atual Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, definido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006).

As descrições realizadas abaixo têm como aporte teórico os trabalhos de Pereira e Silva (2005), EMBRAPA (2006), Lemos (1996), Stange e Neves Filho (1981) e Brasil (1973), bem como observações e análises realizadas em campo.

6.3.9.1. Pedologia Regional

A partir de observações em campo e conforme o Levantamento Exploratório – Reconhecimentos de Solos do Estado do Piauí da Embrapa (escala 1:600.000) e o Mapa de Solos do Brasil (escala 1:5.000.000), na Área de Influência Indireta predominam os solos das classes: Latossolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Luvissolos Crômicos, Neossolos Regolíticos e Neossolos Litólicos.

A Figura 6.37 expõe a distribuição espacial das classes pedológicas na AII.

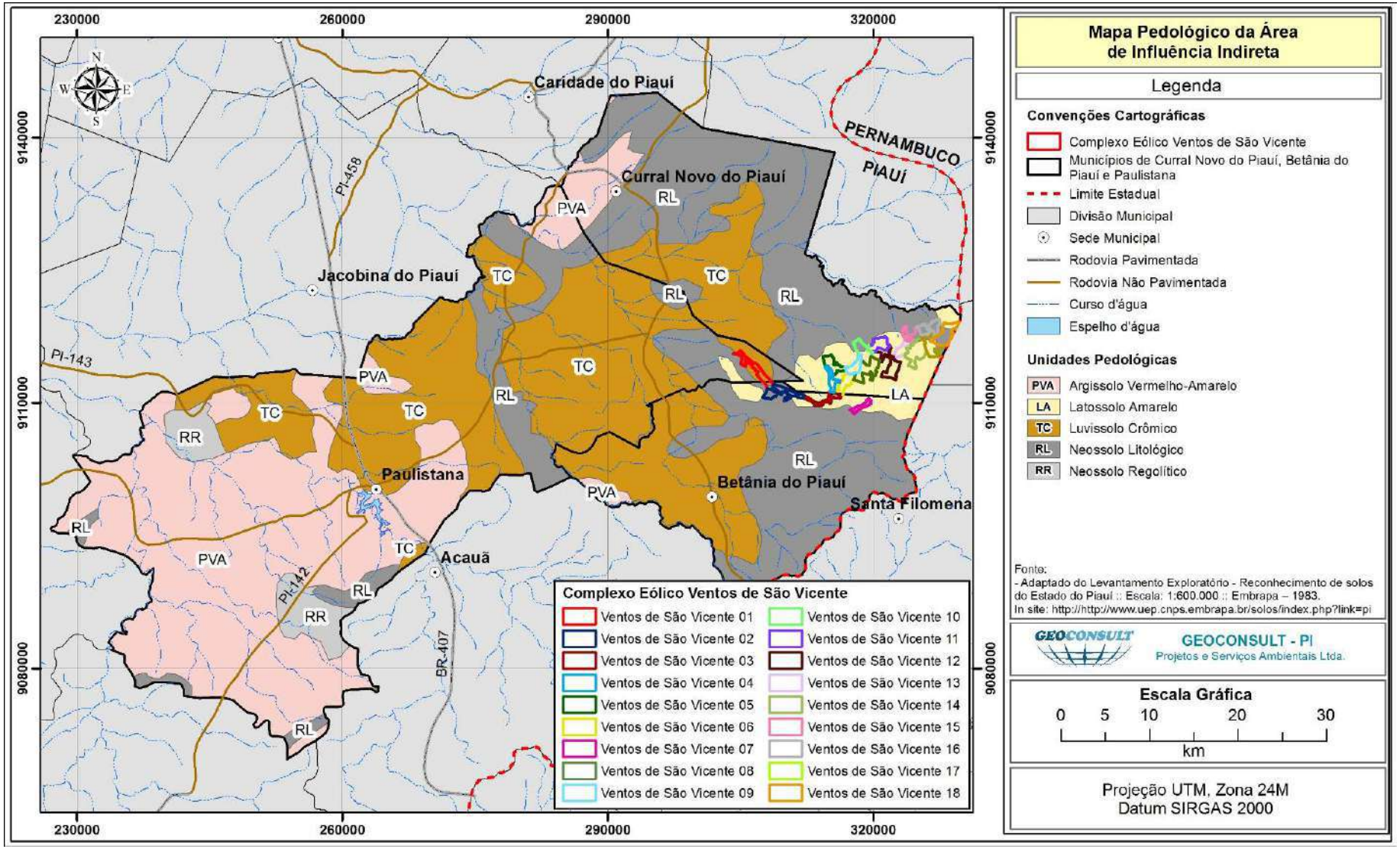
A distribuição destes solos está correlacionada à ação conjunta e a intensidade dos seus fatores de formação, a saber: as condições climáticas, a natureza do material de alteração das rochas, as formas da superfície terrestre, a atividade biológica e o tempo de exposição aos demais fatores.

Abaixo são caracterizadas as classes pedológicas identificadas na AII.

6.3.9.1.1. Latossolo Amarelo

Estes solos mantiveram a mesma nomenclatura após a reformulação do sistema classificatório dos solos, realizado pela EMBRAPA em 1999.

Figura 6.37 – Mapa Pedológico da Área de Influência Indireta – AII



São solos em avançado estágio de desenvolvimento, bastante evoluídos, minerais, profundos a muito profundos, muito intemperizados, de textura média e, às vezes, argilosa, porosos e fortemente a bem drenados. A coloração varia entre tons de amarelo.

O perfil pedológico é constituído por uma sequência de horizontes A, Bw (horizonte latossólico) e C, pouco diferenciados entre si e com teores de argilas pouco variáveis entre si, mas com um leve aumento no horizonte B, de modo que a transição entre os horizonte se dá de forma gradual.

Devido à remoção do perfil das bases trocáveis (nutrientes) e da sílica através da lixiviação estes solos são ácidos e distróficos, sendo naturalmente pobres em nutrientes para as plantas.

A origem dos latossolos está associada à ação persistente com os processos de latolização (ferralitização ou laterização), resultando na intemperização dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes, e concentração relativa de argilominerais resistentes e, ou, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio.

Em condições naturais, os latossolos têm limitações devido à acidez, à baixa fertilidade, escassez hídrica e suscetibilidade à erosão. Por outro lado, a planura do relevo, a não compactação, a ausência de pedregosidade e rochosidade são fatores potenciais de sua utilização.

No Piauí, ocorrem nos planaltos sedimentares sub-úmidos e secos, normalmente recobertos por fisionomias de carrasco, cerrado e caatinga.

Na AII, os latossolos estão correlacionados o material de alteração dos arenitos da Formação Exu, portanto, situa-se no topo da Serra do Inácio. Na região, são empregados no cultivo de mandioca, principalmente.

6.3.9.1.2. Argissolo Vermelho-Amarelo

Compreendem àqueles solos denominados de Podzólicos Vermelho-Amarelos na nomenclatura da EMBRAPA anterior a 1999.

São solos com evolução avançada com atuação incompleta de processos de ferralitização, sendo constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizontes B textural (Bt) com argilas de atividade baixa, ou seja, diminuta capacidade de troca de cátions.

Apresentam perfis com profundidades variadas, mas normalmente são profundos a muito profundos. Há uma sequência de horizontes A, E (não obrigatório), Bt e C, sendo que o horizonte B possui maior acumulação de argila do que o horizonte sobreposto (A ou E), indicando que ocorrem processos de translocação das argilas dos horizontes superficiais

para a subsuperfície, de modo que implica em uma diferença nítida de textura entre eles. Normalmente, está transição se dá de forma clara, abrupta ou gradual.

A textura varia de arenosa a argilosa do horizonte A e de média a muito argilosa do horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

São solos ácidos a moderadamente ácidos, sendo que no contexto da AII são eutróficos, predominantemente. Estas características decorrem das propriedades mineralógicas do embasamento cristalino, que deu origem aos solos, uma vez que possuem maior quantidade de minerais assimiláveis pelas plantas.

As limitações ao uso decorrem da suscetibilidade à erosão, em decorrência da diferença textural entre os horizontes. Além disso, como estão situados nos terrenos da depressão sertaneja, é comum a ocorrência de afloramentos rochosos e pedregosidade, fatores que podem limitar o uso.

No Piauí ocupam diversas unidades geoambientais, como os terrenos de relevo plano a suave ondulado dos Tabuleiros Pré-litorâneos e da Depressão Sertaneja, sendo empregados para diversos fins.

No contexto da AII, estes solos ocupam parcelas dos terrenos da depressão sertaneja dos municípios de Paulistana e de Curral Novo do Piauí, refletindo em solos mais férteis. Todavia, também podem ocorrem no platô da Serra do Inácio em associação aos Latossolos Amarelos. São utilizados na agricultura de subsistência e na pecuária extensiva, principalmente, de caprinos e ovinos.

6.3.9.1.3. Luvissolo

Na nomenclatura anterior a 1999 estes solos eram denominados de Bruno Não-cálcicos.

São solos minerais, não hidromórficos, rasos a pouco profundos com perfis bem diferenciados com a sequência A, Bt e C, textura argilosa a média e estrutura em blocos ou prismática. O horizonte Bt tem coloração avermelhada, amarelada, brunada ou acinzentada.

No perfil do solo ocorrem processos de translocação de argilas do horizonte superficial para o Bt, sendo constituídas de argilas de alta atividade, conferindo uma fertilidade natural alta. A transição entre o horizonte superficial e o Bt é clara ou abrupta.

São solos férteis, moderadamente ácidos a praticamente neutros, dotados de forte presença de minerais primários na sua constituição, os quais fornecem nutrientes para as plantas.

A presença de argilas do tipo montmorillonita provoca oscilações no volume do solo conforme as variações pluviométricas. Assim, nas épocas de estiagem há a retirada da água aprisionada nas moléculas das argilas, induzido a contração do solo e a formando das feições conhecidas como gretas de contração. Por sua vez, durante o período chuvoso as argilas ligam-se novamente à água, expandindo a massa do solo.

As principais limitações ao uso estão correlacionadas à suscetibilidade à erosão, à pedregosidade e à rochosidade, além da deficiência hídrica.

No Piauí abrangem extensas áreas da depressão sertaneja, geralmente com relevo suave ondulado. Desenvolvem-se, principalmente, de gnaisses e migmatitos. Naturalmente, são recobertos por caatingas arbóreas e arbustivas, todavia são muito utilizados na pecuária extensiva e nas culturas de subsistência, de modo que parte significativa destes solos encontra-se truncados.

Estão presentes na porção central da Área de Influência Indireta, abrangendo parte dos três municípios, estando bastante degradados pelo uso humano, com destaque para a ovinocaprinocultura e para as culturas de subsistência desenvolvidas sob práticas de manejo rudimentares.

6.3.9.1.4. Neossolo Regolítico

Estes solos são correlatos aos solos denominados como Regossolos termo utilizado na nomenclatura anterior a 1999 pela EMBRAPA.

São solos minerais, pouco evoluídos, textura arenosa, excessivamente drenados e com profundidade maior que 50 cm e horizonte A sobrejacente a horizonte C ou Cr, admitindo horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura. Contém altas proporções de minerais primários intemperizáveis.

Na Área de Influência Indireta estes solos são eutróficos uma vez que são formados pelo material de alteração das rochas do embasamento cristalino, as quais fornecem um maior aporte de nutrientes provenientes da decomposição das rochas citadas. Ocorrem em duas manchas no município de Paulistana.

6.3.9.1.5. Neossolo Litólico

Na nomenclatura anterior os Neossolos Litólicos eram denominados de Solos Litólicos.

No território dos municípios da Área de Influência Indireta esta classe ocorre, com maior evidência, nos setores da Depressão Sertaneja, situados em um patamar topográfico mais elevado, como no setor leste do município de Paulistana e no contexto geral de Curral Novo do Piauí e Betânia do Piauí.

Em menor escala, estão presentes nas encostas da Serra do Inácio, da Chapada do Araripe e das cristas residuais, portanto ocorrem em litologias com características mineralógicas distintas, o que indicam que apresentam uma gênese predominantemente relacionada as condições morfoclimáticas e topográficas.

Os Neossolos Litólicos são solos minerais, de fraca evolução pedológica, ou seja, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos (nunca superiores a 50 cm), não hidromórficos, possuem apenas um horizonte A, diretamente assentado sobre a rocha (R) ou sobre um horizonte C, de pequena espessura e geralmente com muitos minerais primários. Há casos em que estes solos apresentam indícios de formação de um horizonte B incipiente. Possuem contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo.

São solos de textura arenosa, granulometria média a grossa, normalmente cascalhenta, com drenagem variando de moderada a acentuada, frequentemente ocorre pedregosidade e rochosidade. Tais características resultam, sobretudo, das condições topográficas (maiores declividades) ou climáticas (baixos índices de pluviosidade).

Na AII ocorrem solos eutróficos ou distróficos. Os primeiros estão presentes em diferentes litologias da Depressão Sertaneja, as quais possuem propriedades mineralógicas mais favoráveis à nutrição das plantas. Já os distróficos são provenientes das rochas areníticas da Formação Exu, cuja constituição, essencialmente quartzosa, limita o fornecimento de nutrientes.

A maior limitação desses solos é a pequena profundidade efetiva, que limita o desenvolvimento radicular das plantas e culturas, reduzindo a capacidade de sustentação delas, tanto mais expressiva quanto mais próxima a rocha estiver da superfície. A condição de desmatamento ou de pouca cobertura vegetal, quando aliada às precipitações concentradas, facilita a formação de erosões laminares e em sulcos nesses solos.

A utilização agrícola destes solos na área é bastante prejudicada, decorrente de fortes limitações impostas por deficiência de água, pedregosidade, rochosidade, pouca profundidade, presença de concreções lateríticas, elevada susceptibilidade às erosões e relevo acentuado. No entanto, os solos da depressão sertaneja são empregados em cultivos de ciclo curto, como milho, feijão e mandioca, e na pecuária extensiva de caprinos e ovinos.

6.3.9.2. Pedologia Local

No que concerne às classes de solos existentes na área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, foi identificado os Latossolos como dominantes espacialmente, estando correlacionados ao material de alteração das rochas da Formação Exu. Além destes,

também ocorrem Neossolos Litólicos nas encostas da Serra do Inácio. Abaixo são descritas as associações pedológicas mapeadas para a Área de Influência Direta do empreendimento.

Associação de: Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Amarelo

Possuem maior abrangência espacial na AID. São solos profundos, de textura areno-siltosa, granulométrica fina a média, homogeneidade composicional, porosos, permeáveis, com colorações entre avermelhadas a amareladas e distróficos. Nas porções próximas aos rebordos, devido a maior suscetibilidade aos processos erosivos, ocorrem afloramentos rochosos. São empregados no plantio de mandioca e, em menor grau, no cultivo de subsistência, como o feijão (Foto 6.11).



Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.11** – Superfície de um Latossolo, após aração para o plantio de mandioca.*

Vale ressaltar que estes solos estão bastante degradados, devido às práticas de manejo historicamente empreendidas, destacando-se o emprego de queimadas para a limpeza do terreno, monocultura da mandioca (Foto 6.12) e o desmatamento florestal exacerbado, os quais geram diversos impactos negativos sobre a estrutura, composição e fertilidade do solo. Observar na imagem indivíduos arbóreos remanescentes de queimadas anteriores ao plantio.

Neossolos Litólicos + Afloramento de Rocha

Apresentam distribuição restrita às encostas dos relevos tabuliformes. São solos rasos a muito rasos, distróficos, sujeitos à pedregosidade, à rochosidade, à escassez hídrica e às condições topográficas acentuadas, fatores limitantes ao desenvolvimento de qualquer atividade (Foto 6.13).



Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.12** – Cultivo de mandioca sobre Latossolos situados no platô da Serra do Inácio.*



Foto: Geoconsult - PI, março de 2015.

***Foto 6.13** – Perfil de Neossolo Litólico em corte de estrada exibindo afloramentos e fragmentos rochosos.*

No Volume II – Anexos é apresentado o Mapa Pedológico da Área de Influência Direta do empreendimento, Prancha 05/11.

6.3.10. Hidrologia/Hidrogeologia

6.3.10.1. Hidrografia

A Área de Influência Indireta está predominantemente inserida na bacia hidrográfica do rio Parnaíba, especificamente na sub-bacia hidrográfica do Canindé, na microrregião de Alto Médio Canindé.

Na Figura 6.38 é espacializada a abrangência a área do projeto no contexto da bacia hidrográfica do rio Parnaíba.

O rio Canindé drena o município de Paulistana, inclusive sendo represado pelo açude Ingazeira, nas proximidades da sede municipal. Seus afluentes possuem regime intermitente, ou seja, há fluxo d'água apenas no período chuvoso. São exorréicos, possuem canais retilíneos, fundos chatos, perfis assimétricos e calhas rasas. A rede de drenagem é arborescente e densa, embora seja formada por cursos d'água de caudal expressivo, além de um fluxo de água reduzido.

Os principais contribuintes são os riachos do Grande, Pau-Ferro, Pedra-Branca, Mulungu, Baixio, da Serrinha, Seco e Carcará (Figura 6.39).

Vale ressaltar que todas as drenagens escoam sobre os terrenos cristalinos da depressão sertaneja, onde as características do substrato favorecem o escoamento superficial. Por outro lado, no planalto sedimentar da Serra do Inácio ocorrem poucas drenagens naturais, predominantemente riachos efêmeros, tendo em vista que a porosidade dos arenitos da Formação Exu, ocasionada a infiltração de um maior volume das águas pluviais.

Na área dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana destacam-se os cursos d'água do rio Canindé e os riachos Tanquinho, Maminho, Carcará, do Mulungu e Baixo.

Na Figura 6.39 é apresenta a localização dos principais cursos d'água que drenam os municípios da Área de Influência Indireta.

6.3.10.1.1. Bacia do Rio Parnaíba

Após a bacia hidrográfica do rio São Francisco, a do rio Parnaíba é a segunda principal bacia da região Nordeste, tanto em termos de abrangência espacial, como em disponibilidade hídrica.

O rio Parnaíba possui uma extensão de 1.400 km, sendo que a sua bacia abrange uma área de 333.056 km² e drena quase que totalmente o estado do Piauí e parte dos estados do Ceará e do Maranhão, equivalendo a 3,9% do território nacional. As suas águas drenam diferentes ecossistemas, a saber: o cerrado (alto Parnaíba), a caatinga (médio e baixo Parnaíba), mata de cocais e costeiro (baixo Parnaíba), refletindo em características hidrológicas distintas em cada ambiente (MMA, 2006).

Outra característica marcante é o grande contingente populacional residente na bacia e, principalmente, próximo às planícies do rio Parnaíba, destacando-se a própria capital, Teresina, além de cidades importantes em âmbito regional como, Parnaíba, Picos e Crateús - CE.

Figura 6.38 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba

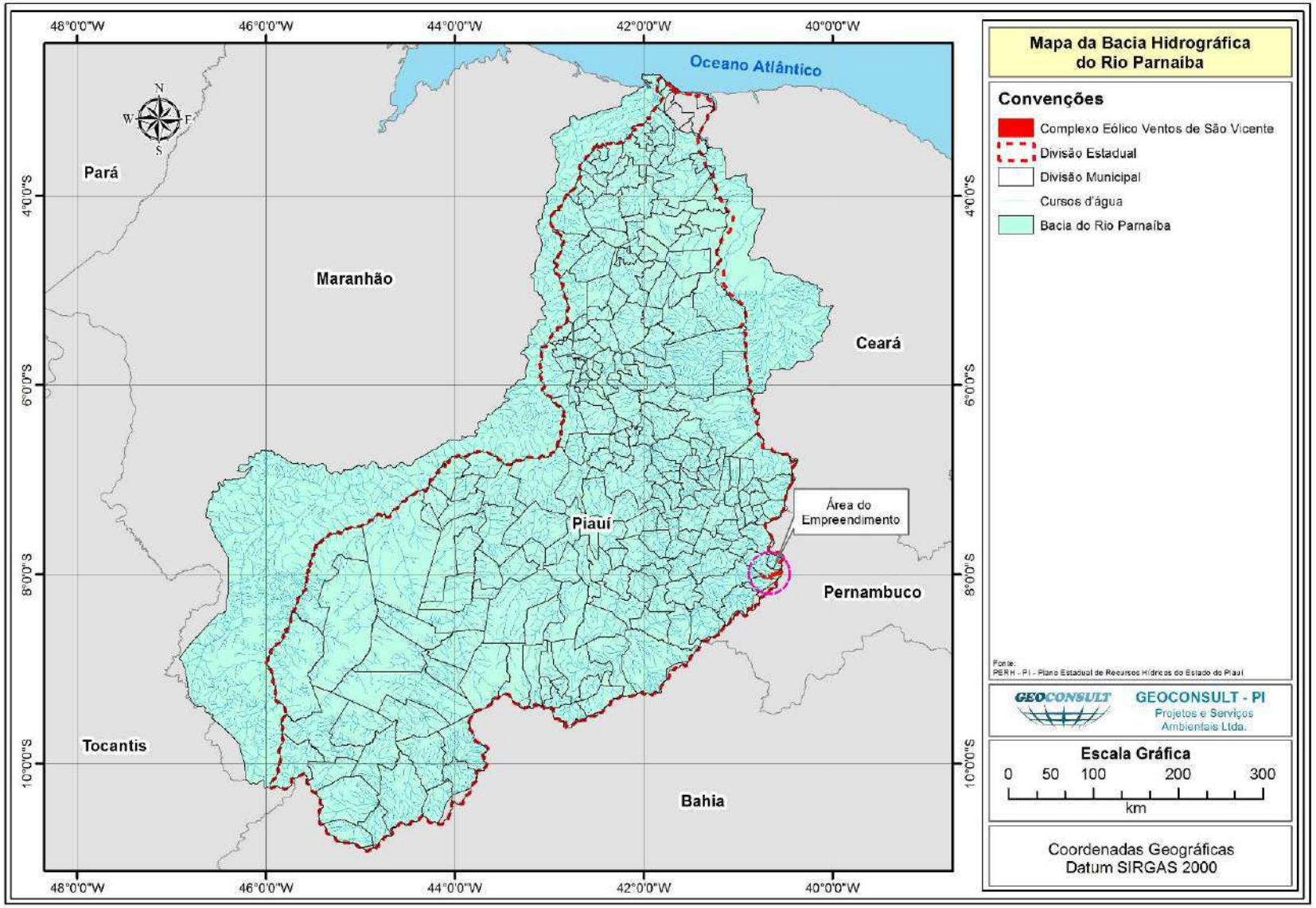
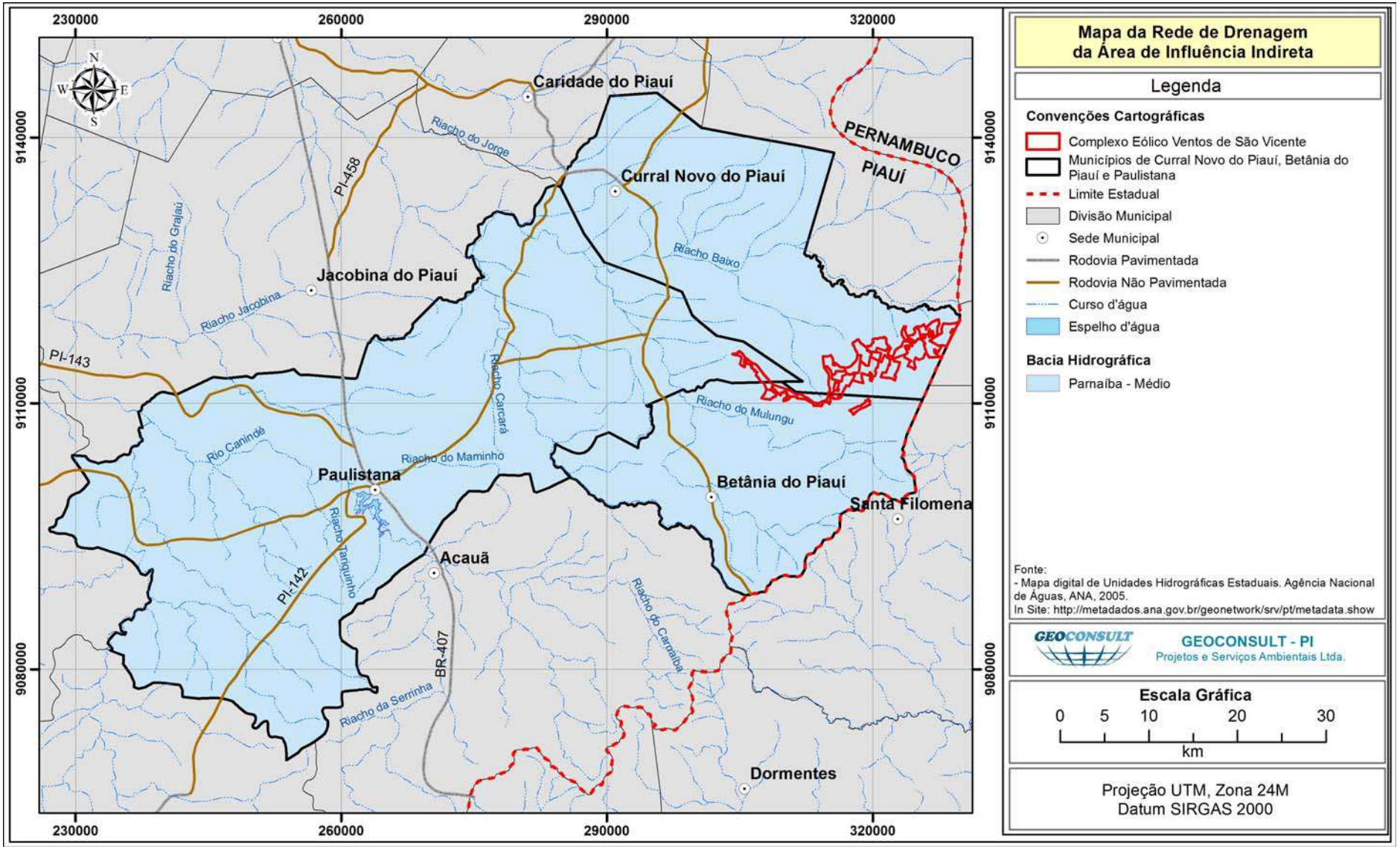


Figura 6.39 – Mapa da Rede de Drenagem da Área de Influência Indireta – AII



Os principais afluentes do rio Parnaíba são, no estado do Piauí, os rios Canindé, Uruçui-Preto, Gurguéia, Longa e Piauí. Já no estado do Ceará são os rios Poti e Portinho, e no estado do Maranhão o rio das Balsas (CPRM, 2004).

A bacia apresenta afluentes sob influência do domínio hidroclimático do semiárido com rios intermitentes presentes, sobretudo na margem oriental do rio Parnaíba, bem como afluentes sob o domínio amazônico, ocorrentes na margem ocidental, com drenagens perenes. Além dos aportes hídricos provenientes das águas pluviais, a bacia possui contribuição significativa das águas subterrâneas dos aquíferos Serra Grande, Cabeças e Corda. Na zona costeira, os cursos d'água são alimentados pelos aquíferos Barreiras e Dunas, este de bom potencial de armazenamento.

Vale ressaltar que nas elevações tabuliformes presentes na AII, a rede de drenagem é inexistente, haja vista que as condições topográficas e hidrogeológicas limitam a formação de cursos d'água, restringindo-se as linhas de talvegue esculpidas pela erosão conduzida pelo escoamento das águas pluviais, muitas dos quais evoluíram para cursos d'água efêmeros.

De acordo com ANA (2005 apud MMA, 2006) a bacia do Parnaíba apresenta uma vazão média anual de contribuição de 763 m³/s e 24,1 km³/ano, correspondendo a 0,4% da vazão média do país, a menor em comparação com as outras Regiões Hidrográficas do Brasil. A vazão média de estiagem é 95% é de 294 m³/s.

6.3.10.1.2. Sub-bacia do Rio Canindé

A sub-bacia do rio Canindé está localizada no setor sudeste do estado do Piauí, ocupando uma área de 75.000 km², o que equivale a 29,7% da área da bacia do Parnaíba, portanto constitui a sua maior sub-bacia (ANA; SEMAR, 2014).

O rio principal nasce da Serra Dois Irmão, no município de Acauã, em terrenos cristalinos situados a 600 metros de altitude. No município de Francisco Ayres recebe as águas do rio Piauí, seu principal afluente, e em seguida deságua no rio Parnaíba, no município de Amarante.

Dentre os principais afluentes destacam-se os rios Piauí, Salinas, Itaim e Marçal, além de uma rede densa de cursos d'água intermitentes ou mesmo efêmeros.

Todas as drenagens da bacia apresentam regime de intermitência, em função das condições de semiaridez e das características do substrato cristalino dominantemente na bacia. Quando drenam terrenos da bacia sedimentar do Parnaíba apresentam melhores condições hidrogeológicas mais favoráveis, no entanto, sem perder o caráter intermitente.

O rio Canindé é barrado pelo açude Ingazeiras, nas proximidades da sede municipal de Paulistana. Este reservatório apresenta um volume 25.720.000 m² e uma bacia hidráulica de 5.800.000 m². Os principais usos das águas armazenadas são o abastecimento e a irrigação (DNOCS, 2015).

6.3.10.2. Hidrogeologia

Na AII, podem ser distinguidos dois domínios hidrogeológicos distintos: as rochas cristalinas do pré-cambriano e as rochas sedimentares da bacia do Araripe. Com menor faixa de ocorrência registram-se Coberturas Dentríticas e Aluviões.

A Figura 6.40 apresenta o esboço da distribuição das águas subterrâneas da AII.

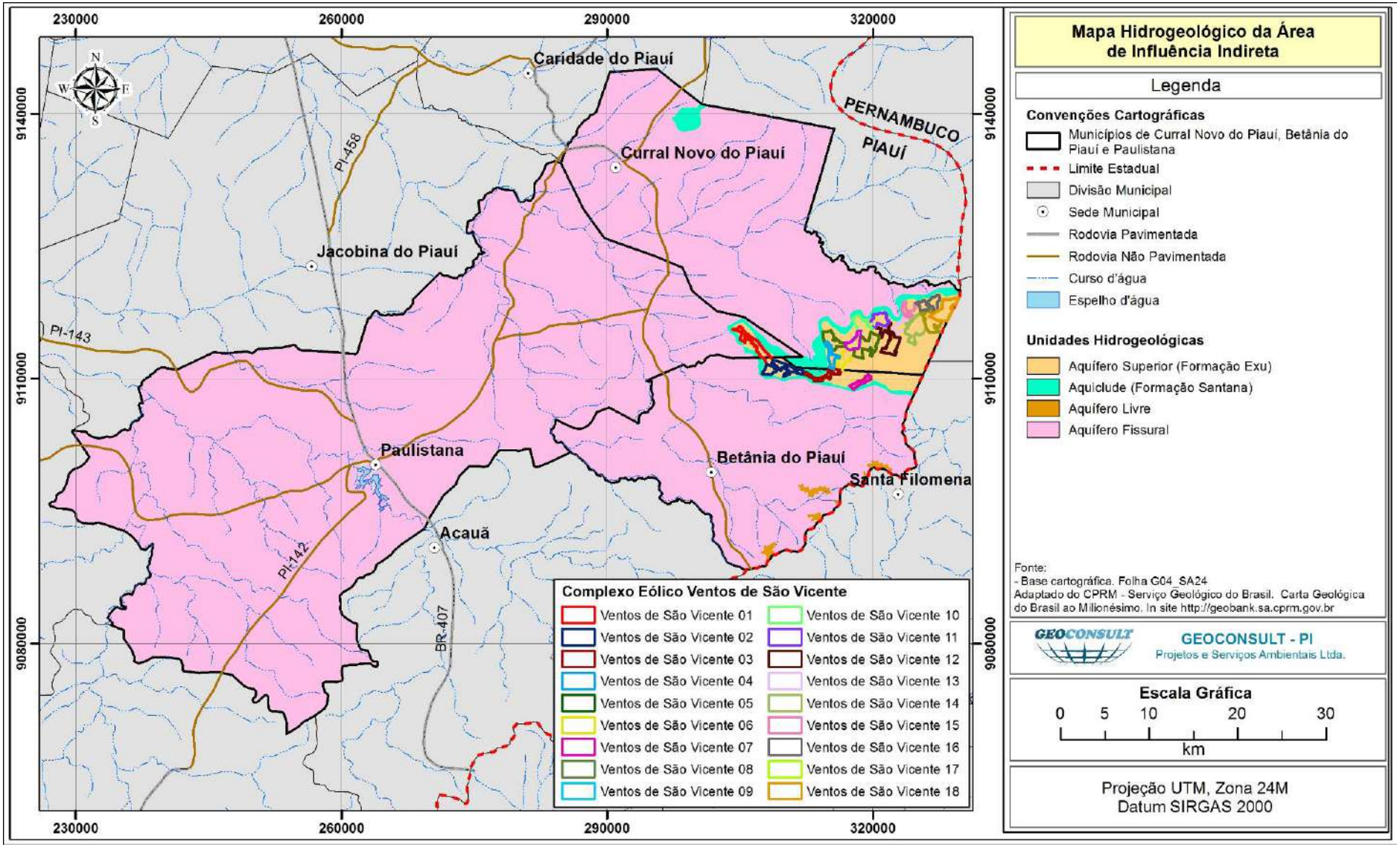
O potencial das águas subterrâneas no domínio das rochas cristalinas é correlacionado ao denominado “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, a infiltração e escoamento das águas subterrâneas são praticamente nulos, resultando em regime de intermitência da maioria dos rios que nascem neste compartimento. Em relação à captação de água neste compartimento há duas possibilidades de encontrar zonas propícias: fendas/fraturas, manto de intemperismo e os aluviões. A alimentação dessas zonas processa-se por infiltração direta da precipitação, ou por processo indireto através dos leitos dos cursos d’água quando orientados ao longo da linha de ruptura das rochas. Neste caso há maior possibilidade de recarga e armazenamento.

Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. A salinização das águas nas rochas cristalinas parece possuir relação direta com as perdas por evapotranspiração, muito grande na área devido à longa estação das secas.

O aproveitamento de água das fraturas é possível até a profundidade de 80 m, via poços tubulares. Abaixo desse valor é usual desaconselhar a perfuração de poços no cristalino. Em termos médios, os poços do cristalino apresentam vazão de 2.000 L/h e profundidade de 60 m. A estimativa para poços perfurados em fratura é de 10.000 L/h, em média.

As unidades sedimentares pertencem à Bacia do Araripe são representadas pelas formações Exu e Santana, esta sem interesse para exploração de água subterrânea. Na hidrogeologia da Bacia do Araripe, os sedimentos da Formação Exu são considerados como Aquífero Superior e o da Formação Santana um aquiclude.

Figura 6.40 – Mapa Hidrogeológico da Área de Influência Indireta



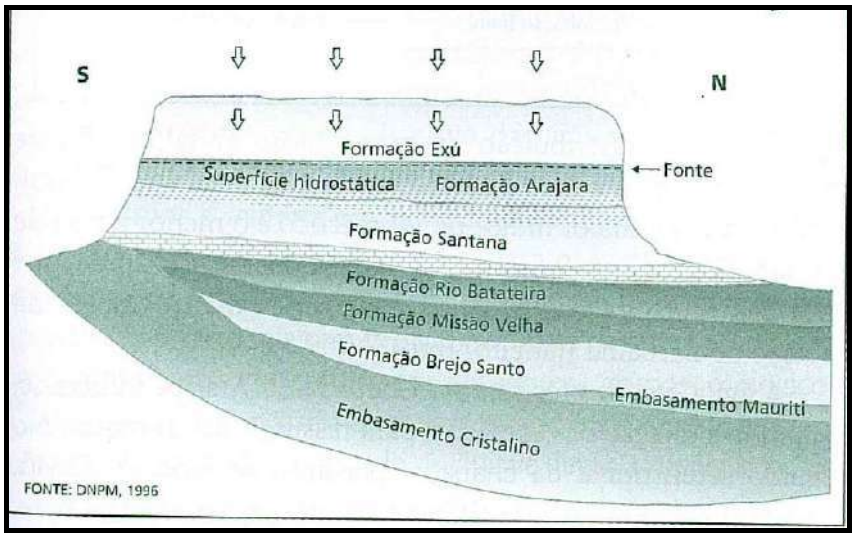
A Formação Exu, pelas características litológicas favoráveis ao armazenamento de água subterrânea e por sua expressiva área de exposição dos municípios, constitui-se uma importante opção para a captação de água. Apresenta uma elevada permeabilidade, razão pela qual não favorece o aproveitamento hidrogeológico por favorecer a infiltração e percolação da água até grandes profundidades.

A alimentação ou recarga do Sistema Aquífero Superior é procedida unicamente por infiltração direta das águas da chuva. A água infiltrada no topo da chapada, na Formação Exu (Figura 6.41), desce por gravidade até atingir o nível de saturação, passando dai a circular sub-horizontalmente no sentido dos exutórios naturais. Os exutórios do Aquífero Exu ocorrem na base da formação ou no seu contato com a Formação Santana com cotas variando entre 650 m e 750 m.

Eventuais exutórios ocorrem no lado oeste da bacia devido a possíveis basculhamentos de blocos ou pela simples elevação da superfície saturada do sistema aquífero, acima de um determinado nível de drenagem da borda setentrional. Esse fato é evidenciado pela intermitência que caracteriza essas fontes da borda meridional da bacia que chegam a secar em determinados períodos do ano, sobretudo em períodos de seca prolongada.

Os exutórios no lado piauiense da Chapada do Araripe apresentam vazões inferiores a 1,0 m^3/h.

Figura 6.41 – Perfil Esquemático da Direção do Escoamento Subterrâneo da Chapada do Araripe



Fonte: DNPM, 1996 apud MENEZES, 2007.

Apesar da considerável espessura do pacote sedimentar, o volume que atua como reservatório é relativamente reduzido, desde que somente 30 a 50 m de espessura de sedimentos se acha saturado de água, ou seja, aproximadamente 15% do pacote sedimentar é aproveitado. A razão desse baixo aproveitamento não esta ligada às

propriedades físicas ou a capacidade de armazenamento d'água dessas formações, mas à dificuldade na retenção da água, face aos exutórios naturais (fontes) que ocorrem ao longo de toda a chapada, sobretudo no lado norte e nordeste (região do Cariri) para onde mergulha a estrutura homoclinal do Grupo Araripe. O nível freático nesta unidade é encontrado a cerca de 180 m de profundidade.

O aquiclude (formação praticamente impermeável) Santana, por ser constituído por materiais totalmente impermeáveis como folhelhos, calcário e gipsita, em camadas contínuas com quase 200 m de espessura; apresenta uma importância hidrogeológica muito pequena. Eventualmente podem ocorrer camadas lenticulares de arenito que podem apresentar vazões apreciáveis.

Além destes domínios, também ocorrem Cobertura Detríticas Terciárias (Depósitos Coluviais e lateríticos) e depósitos aluvionares, no entanto a baixa espessura dos mesmos limita o armazenamento nestes depósitos.

Segundo o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Estado do Piauí dos municípios que compõem a AII, elaborado pela CPRM (2004a, 2004b, 2004c), foram analisados 108 dos poços nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana sendo que 58,33% apresentaram águas com teores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) acima de 1.500 mg/L classificando-as como salgadas, estando estes concentrados, sobretudo nos terrenos de origem cristalina. Os resultados também apontam que há um baixíssimo percentual de águas doces, havendo apenas um poço entre os municípios analisados (Quadro 6.13).

Quadro 6.13 – Qualidade das Águas Subterrâneas por Município da AII

Municípios	N° de Poços Analisados	Doces	Salobras	Salgadas
Curral Novo do Piauí	20	0	11	9
Betânia do Piauí	58	1	24	33
Paulistana	40	0	19	21
Total	108	1	54	63

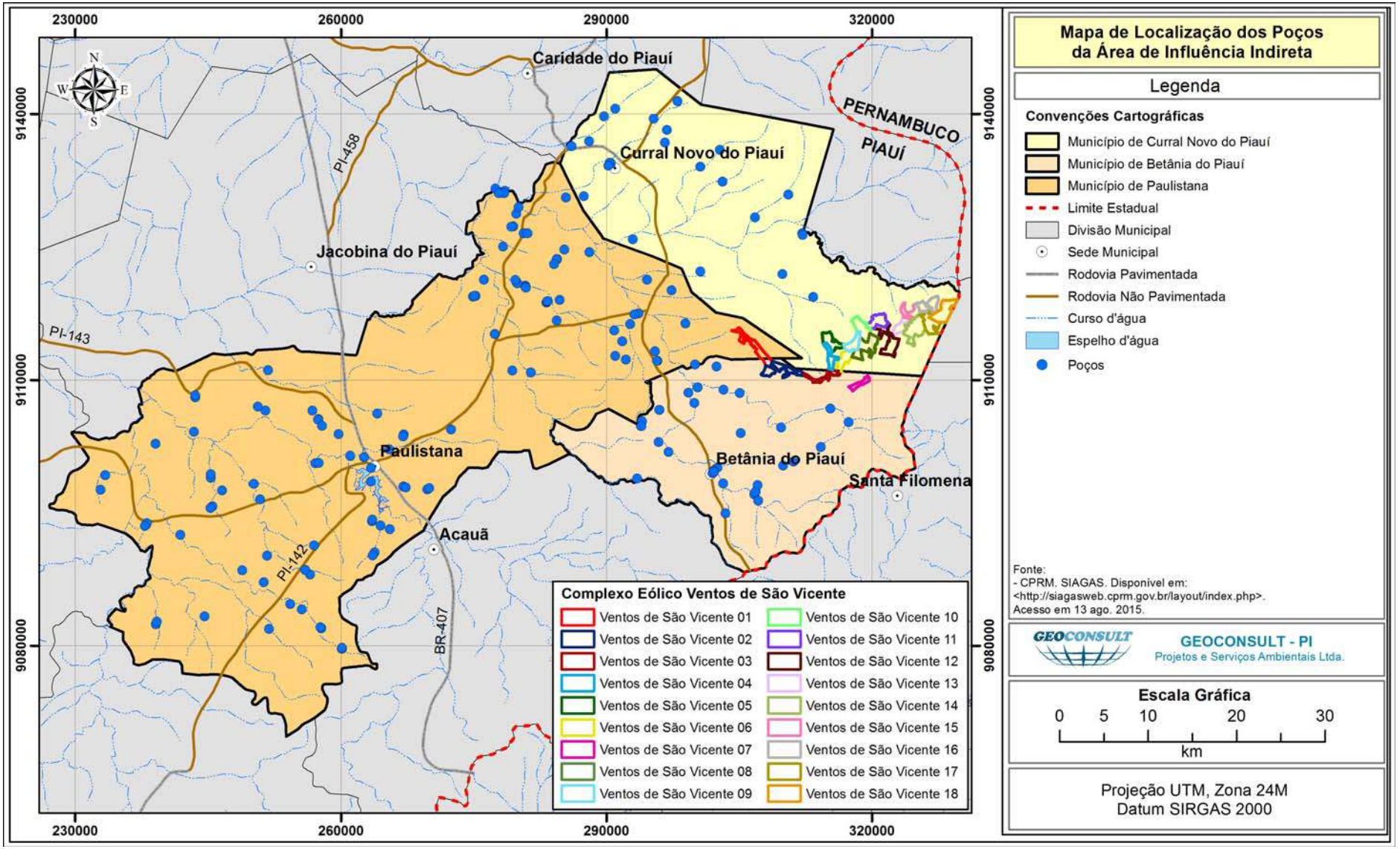
Fonte: CPRM, 2004a, 2004b, 2004c.

No Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS), gerenciado pelo CPRM (2015) existem nos municípios da AII 167 poços cadastrados, cujas águas são utilizadas para uso doméstico e animal, principalmente.

Frisa-se que nenhum destes encontra-se sobre a área do complexo eólico, em consequência da profundidade do aquífero e da baixa capacidade de exploração dos residentes e proprietários rurais.

A Figura 6.42 apresenta a distribuição destes poços na Área de Influência Indireta.

Figura 6.42 – Mapa de Localização dos Poços Cadastrados no SIAGAS na Área de Influência Indireta



6.3.10.3. Recursos Hídricos Locais

Durante o levantamento de campo na Área de influência Direta não foram identificados corpos hídricos naturais ou fruto de represamento de drenagem natural, fato esperado diante a alta porosidade dos arenitos da Formação Exu, o que limita a acumulação de águas em superfície. Contudo na área de entorno no topo da Serra do Inácio existem pequenos cursos d'água intermitentes.

Uma alternativa à falta de recursos hídricos naturais é a instalação de reservatórios artesanais a céu aberto, popularmente conhecidos como barreiros. Estes têm a forma básica cônica e o revestimento de argamassa ou chão batido. As dimensões são variáveis. Normalmente são construídos nos setores mais baixos da superfície, visando o aproveitamento do escoamento das águas pluviais. São utilizados, principalmente, para a dessedentação de animais, no entanto, quando do período de escassez também são empregados nas atividades domésticas.

Apesar da infiltração, o aproveitamento hidrogeológico das águas dos aquíferos da Bacia do Araripe é baixo na região em razão da profundidade do aquífero. Conforme explanado anteriormente, os poços da região têm uma profundidade média de 80,0 m. Em campo, não foi constado a exploração de águas subterrâneas pela população local.

Na Prancha 06/11, no Volume II - Anexos, é apresentado o Mapa dos Recursos Hídricos da Área de Influência Direta do empreendimento.

6.4. MEIO BIÓTICO

6.4.1. Considerações Iniciais

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

É importante conhecer as inter-relações entre os componentes bióticos e abióticos tendo em vista as modificações que o ambiente sofre por meios naturais ou por ação humana. Neste sentido se faz necessário o conhecimento da biota para o diagnóstico das condições ambientais e consequente avaliação dos potencias efeitos das intervenções antrópicas sobre o meio afetado.

Dentro do contexto do projeto **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** torna-se importante o conhecimento dos ecossistemas locados tanto na área de influência indireta, que compreende os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana como da área de influência direta do empreendimento, a fim de se prognosticar potenciais impactos a serem causados pelo projeto.

6.4.2. Objetivos

O estudo biótico da área do empreendimento tem como objetivos:

- Identificar as unidades ecológicas regionais e locais e registrar suas características gerais;
- Fazer um levantamento dos componentes bióticos da AID para fins de diagnóstico ambiental;
- Caracterizar as condições bioecológicas para prognóstico da evolução da área após a instalação do empreendimento;
- Identificar espécies da fauna e da flora nativas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;
- Identificar espécies da flora nativa de valor econômico, medicinal ou alimentar;
- Identificar as áreas de preservação permanente, as unidades de conservação e as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade localizadas na área de influência do projeto.

6.4.3. Metodologia

Para a caracterização do potencial biótico da área de influência funcional do empreendimento, procedeu-se um levantamento bibliográfico prévio dos ecossistemas existentes na região, bem como na área de entorno. Em seguida, tendo como base cartográfica o levantamento planialtimétrico, aerofotometrias (2012) e imagem de satélite (*Google Earth*, 2010) da área a ser estudada, foram feitas incursões a campo para detalhamento dos componentes bióticos.

O diagnóstico da flora e da fauna ocorrente na área de estudo é constituído de uma caracterização regional e local dos seguintes grupos: angiospermas, para a flora, e vertebrados para a fauna. O diagnóstico biótico da área de influência direta foi realizado através de dados primários. O diagnóstico da área de influência indireta foi realizado através de dados primários e secundários.

O levantamento da flora e da fauna para o EIA foi realizado em três campanhas: no período de 11 e 12/03/15, 15 a 26/05/2015 e 9 a 18/06/2015, totalizando 344 horas de levantamento.

Também foram utilizados os resultados dos levantamentos de campo realizados por esta consultoria para elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) do Complexo Eólico Ventos de São Vicente I em janeiro/2015.

Também se utilizou dados do EIA-RIMA (GEOCONSULT, 2012) e do Relatório do Levantamento de Fauna (GEOCONSULT, 2013) ambos referentes ao Complexo Eólico Caldeirão Grande, empreendimento localizado em Caldeirão Grande do Piauí, do EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (GEOCONSULT, 2013), localizado em Marcolândia, Simões e Padre Marcos, do Complexo Chapada do Piauí II (GEOCONSULT, 2014), localizado em Marcolândia e Caldeirão Grande do Piauí, e do Complexo Chapada do Piauí III (GEOCONSULT, 2015), localizado em Simões e Curral Novo do Piauí, projetos a norte do complexo eólico objeto deste estudo.

Os itens subsequentes descrevem a metodologia utilizada para o estudo dos ecossistemas da área em estudo para implantação do empreendimento.

6.4.3.1. Flora

Para elaboração do diagnóstico biótico da área de influência direta (AID) do empreendimento foi feito o reconhecimento das principais unidades fitoecológicas existentes na área de implantação do empreendimento, além do mapeamento das fitofisionomias existentes na área de influência indireta (AII) do projeto.

O inventário florestal da área de influência direta do empreendimento foi realizado pelo método de parcelas amostrais complementado pelo método de caminhamento, tendo o primeiro sido utilizado também para o levantamento dos aspectos fitossociológicos.

Foi adotado o método de parcelas aleatórias com a instalação de 12 (doze) parcelas amostrais de 20m x 20m (400m^2) distribuídas de forma estratégica nas áreas com cobertura florestal com porte lenhoso na área de implantação do empreendimento (Figura 6.43 a,b,c,d).

Figura 6.43 – Execução das Parcelas do Inventário Florestal e Estudo Fitossociológico

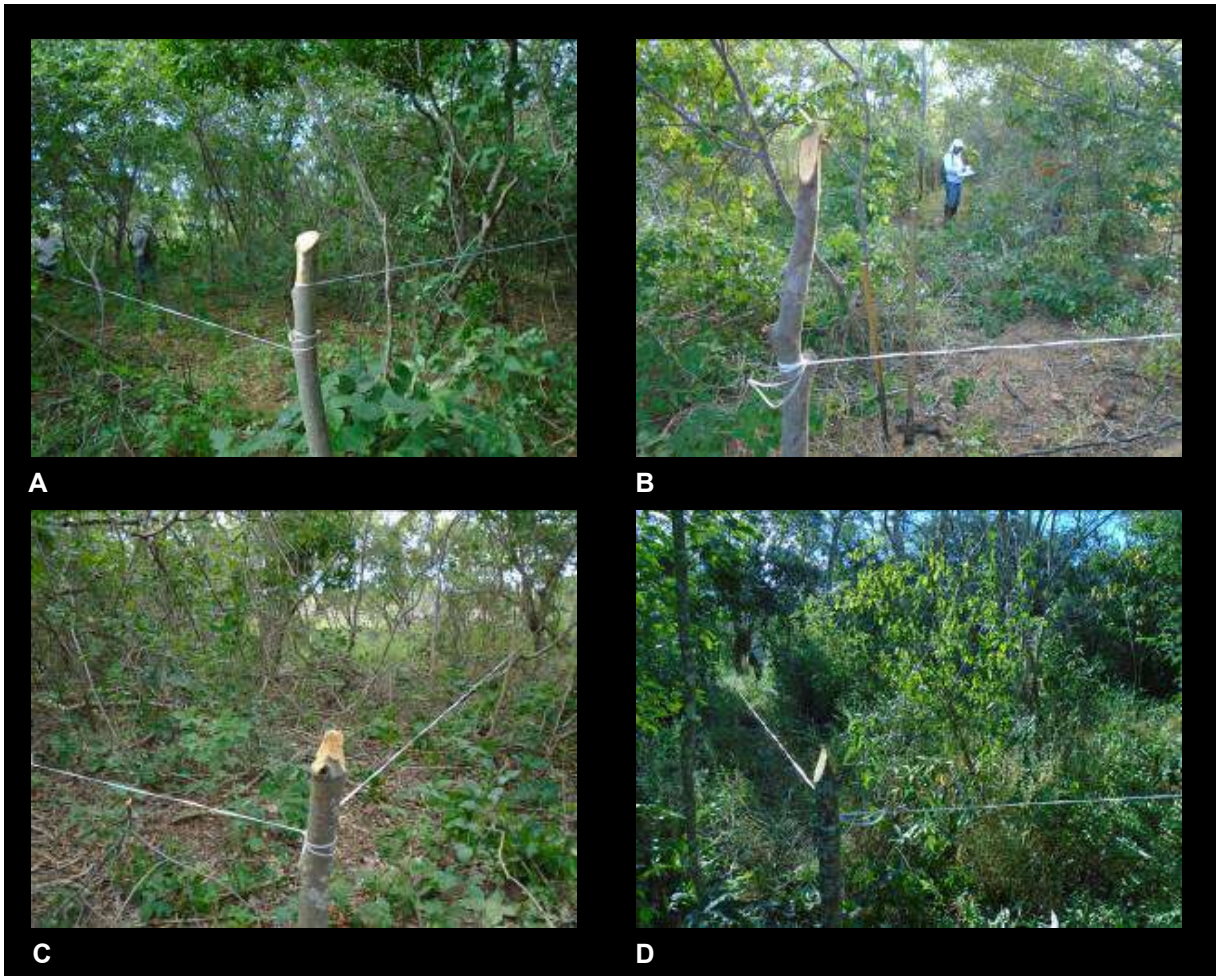


Foto: Geoconsult - PI, maio/2015.

Todas as parcelas amostrais foram georreferenciadas com instrumento receptor de GPS, tomando-se coordenadas UTM com datum SIRGAS 200, conforme o Quadro 6.14, a seguir:

Quadro 6.14 – Localização das Parcelas Amostrais

Parcela	Coordenadas		
	UTM	X Em	Y Nm
01	24M	319504	9110351
02	24M	328319	9118250
03	24M	323032	9116137
04	24M	322330	9114809
05	24M	320360	9115702
06	24M	319878	9113225
07	24M	318283	9117010
08	24M	317490	9113889
09	24M	315785	9113615
10	24M	314132	9109765

11	24M	310251	9110516
12	24M	307499	9112869

A localização cartográfica das 12 (doze) parcelas amostrais, distribuídas na área de implantação do empreendimento está apresentada na Figura 6.44.

As atividades de campo referente ao estudo de inventário florestal do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foram realizadas no período de 15/05 a 26/05/2015, pela equipe técnica da GEOCONSULT-PI constituída por um Engº Florestal (coordenador da equipe), um Engº Ambiental e trabalhadores rurais (mateiros).

Em cada parcela amostral, foram levantados os nomes vulgares das espécies florestais e a mensuração de todos os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito – CAP (1,30 m de altura) ≥ 8 cm, com o auxílio de fita métrica, sendo os valores posteriormente convertidos para DAP (Diâmetro a Altura do Peito). Outra variável levantada foi a altura total (H) das árvores, medida com vara com intervalos de 0,50 m. Os indivíduos com troncos múltiplos foram amostrados somente quando a ramificação possuía CAP ≥ 8 cm.

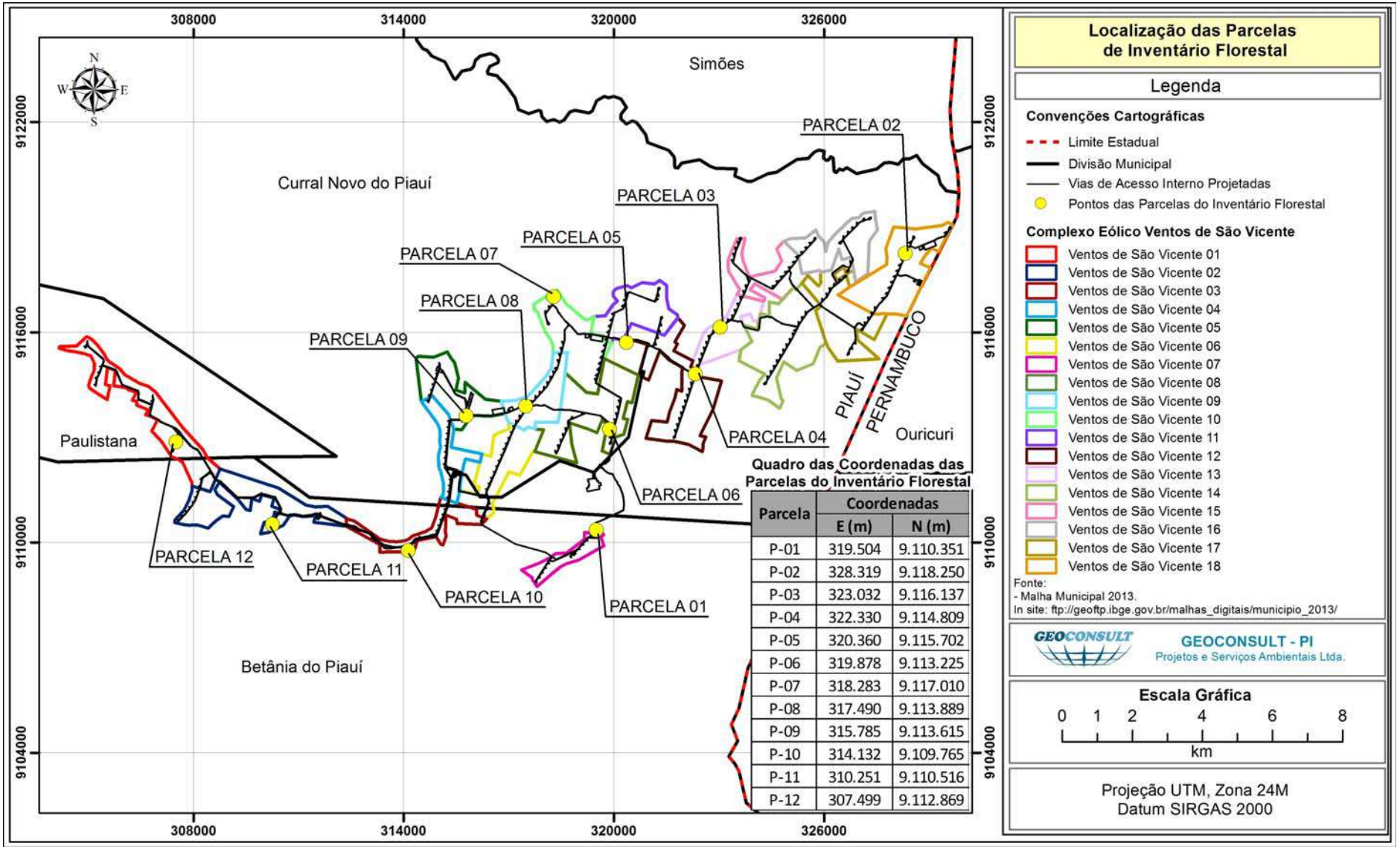
Os equipamentos e materiais utilizados para o levantamento das variáveis nas unidades amostrais foram os seguintes: veículo (para transporte da equipe de campo); receptores GPS (para orientação no campo e obtenção da coordenada da unidade amostral); mapas, carta topográfica e imagem de satélite (para orientação e localização da unidade amostral no campo); bússola (para instalação da parcela no campo formando ângulos de 90º, de forma que a unidade amostral fique perfeitamente na forma geométrica quadrada); fita métrica de 1,5 m (utilizada na medição da circunferência das árvores que permite posteriormente calcular o diâmetro das árvores); vara métrica (vara marcada com intervalos de 0,50 m para avaliação da altura da árvore); trenas de 50 metros de comprimento (para demarcação do comprimento e largura da unidade amostral); facões e foices (utilizados para abertura das unidades amostrais); pranchetas, lapiseiras e canetas (para fazer anotações das medidas na ficha de campo); fichas de campo (para as anotações das medidas das variáveis); barbante (para demarcar a unidade amostral provisoriamente no campo); tintas spray amarela (para pintar os piquetes de demarcação das unidades amostrais, visando melhor visibilidade na localização das parcelas amostrais no campo).

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: frequência relativa (F_{rel}), Densidade Absoluta (D_{abs}), Densidade Relativa (D_{rel}), Dominância Relativa (Dom_{rel}), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de Valor de Importância (IVI) e Porcentagem do Valor de Importância das espécies. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados no Software INFL, como também pelo software Excel 2003.

O método caminhamento consistiu de três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração lista das espécies encontradas a partir de

caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al. 1994).

Figura 6.44 – Localização das Parcelas Amostrais do Inventário Florestal na AID do Empreendimento



Quadro das Coordenadas das Parcelas do Inventário Florestal

Parcela	Coordenadas	
	E (m)	N (m)
P-01	319.504	9.110.351
P-02	328.319	9.118.250
P-03	323.032	9.116.137
P-04	322.330	9.114.809
P-05	320.360	9.115.702
P-06	319.878	9.113.225
P-07	318.283	9.117.010
P-08	317.490	9.113.889
P-09	315.785	9.113.615
P-10	314.132	9.109.765
P-11	310.251	9.110.516
P-12	307.499	9.112.869

Foram realizadas caminhadas aleatórias na vegetação, buscando-se percorrer o máximo da área. As espécies identificadas ao longo dos trajetos foram registradas em tabelas de campo pré-elaboradas constando nome da família, gênero e espécie, *habitat,* hábito e cor da flor.

Quanto ao hábito, as espécies foram classificadas em ervas, subarbustos, arbustos, arvoretas, árvores ou lianas (herbácea ou lenhosa). Quanto às espécies arbustivas foram consideradas plantas com até 3 m de altura, que se ramificavam desde a base.

A análise das condições fitoecológicas acompanhou trabalhos bibliográficos como Andrade-Lima (1978), Figueiredo (1986), Araújo (1998) e Pernambuco (2007).

O levantamento florístico foi realizado a partir de observações das características morfológicas das espécies encontradas, identificação e determinação dos nomes populares na região, para comparação com as descrições encontradas na literatura científica a fim de proceder-se à classificação taxonômica.

Possíveis sinonímias e atualização das nomenclaturas botânicas foram checadas a partir das informações do banco de dados contido no site www.jbrj.gov.br do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

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

6.4.3.2. Fauna

A realização do levantamento da fauna ocorrente na área de influência do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi autorizada pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR) através da Autorização Ambiental Nº 016/2015 (ver Volume II – Anexos), emitida em 21.05.2015, para a realização dos trabalhos em campo com fins de diagnóstico ambiental, concernentes as atividades de captura, coleta e transporte da fauna para fins de levantamento de fauna. O levantamento foi realizado no período de 09 a 18 de junho de 2015.

6.4.3.2.1. Localização e Descrição da Vegetação nas Estações de Levantamento

Foram selecionados 04 (quatro) fragmentos com vegetação nativa na área do empreendimento, sendo em cada um deles instaladas 01 (uma) Estação de Levantamento da fauna, totalizando 04 (quatro) estações denominadas Estação 1 (E1), Estação 2 (E2), Estação 3 (E3) e Estação 4 (E4).

Os pontos amostrais foram georreferenciados com o auxílio de GPS (Garmin 62s) com base no Datum SIRGAS 2000.

O sistema amostral proposto para o levantamento da fauna na área de influência direta do empreendimento buscou abranger as áreas com maior potencialidade de ocorrência da fauna silvestre, considerando a localização da área a ser diretamente afetada pelo empreendimento; existência de fragmentos de vegetação em bom estado de conservação ou com vegetação mais densa; e o distanciamento das áreas de uso antrópico intenso.

A seguir é apresentada a caracterização das estações de levantamento (ver também Figura 6.45).

Figura 6.45 – Caracterização Vegetal das Estações de Levantamento de Fauna



Legenda: **A** – Estação 01; **B** – Estação 02; **C** – Estação 03; **D** – Estação 04. Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

- Estação 01 – Caatinga arbustiva aberta com poucas árvores emergentes. No entorno próximo há áreas de cultivo de mandioca e pastagem. Ausência de corpos hídricos no entorno, existindo apenas um barreiro a cerca de 300 metros da estação. Existência de pequenas concreções rochosas na área da estação.

- Estação 02 – Fragmento de caatinga arbóreo-arbustiva densa próxima a borda da chapada. Áreas conservadas de caatinga arbustiva no sopé da Serra do Inácio. Ausência de corpos hídricos no entorno. Situada em local com baixa densidade populacional.

- Estação 03 – Extenso fragmento de caatinga arbórea densa próxima a borda da chapada. Predominância de espécimes de *Cenostigma macrophylum* (canela-de-velho). Existência de picadas em meio à vegetação. Áreas conservadas de caatinga arbustiva no sopé da Serra do Inácio. Ausência de corpos hídricos no entorno. Situada em local com baixa densidade populacional e pouco uso antrópico.

- Estação 04 - Caatinga arbóreo-arbustiva aberta. No entorno há áreas abertas bastante antropizadas. Grande fragmento de vegetação arbustiva no sopé da chapada a sudeste da estação. Ausência de corpos hídricos no entorno. Situada na localidade da Serrinha, com baixa densidade populacional.

A Figura 6.46 mostra a localização das estações de levantamento de fauna, com a locação das armadilhas *pitfall*, *live trap*, armadilhas fotográficas, linhas de caminhamento, locais dos abrigos vistoriados e das entrevistas.

6.4.3.2.2. Metodologia para Levantamento da Mastofauna Terrestre

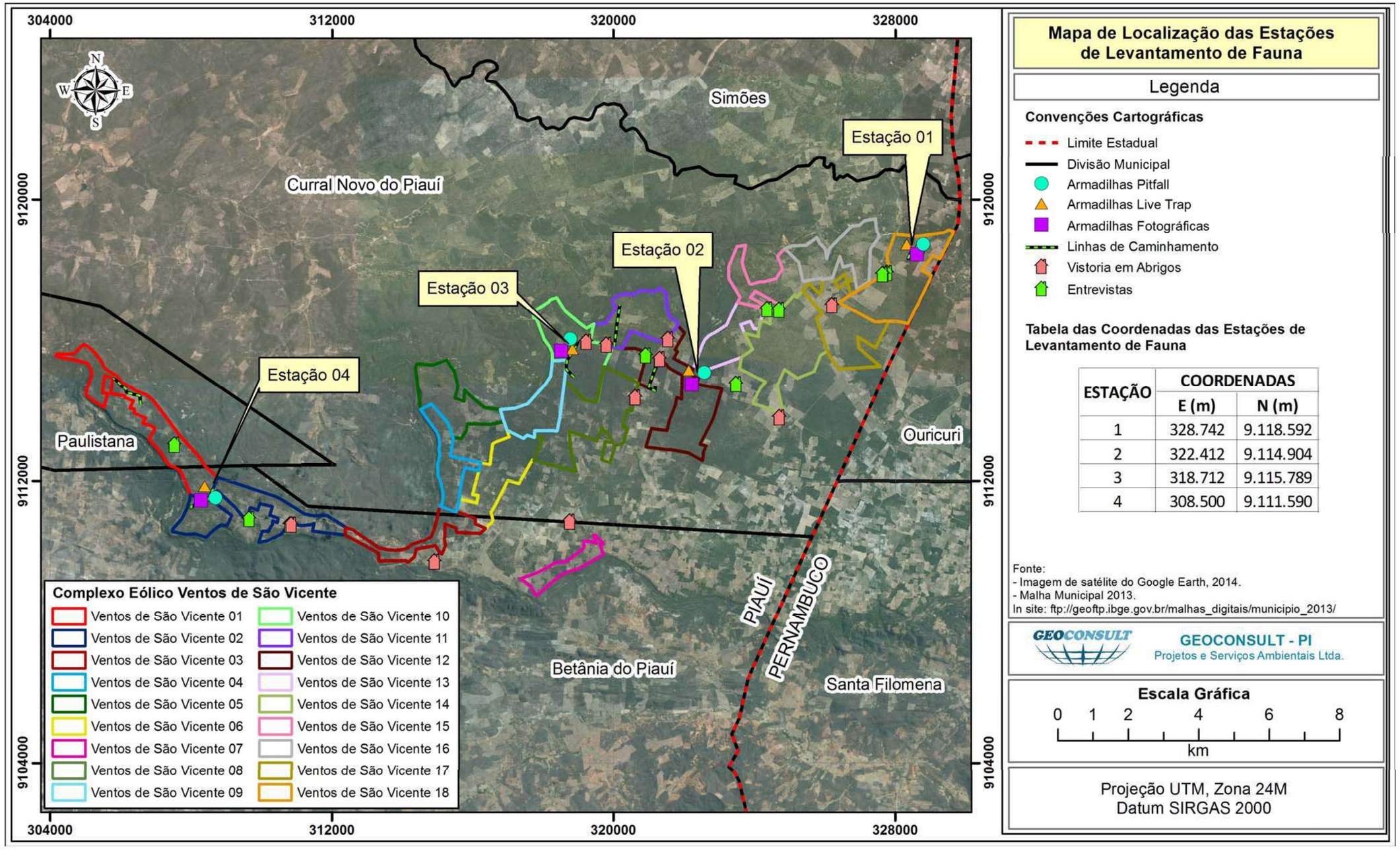
Para o levantamento da mastofauna foram utilizados os seguintes métodos: i) captura com armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*), ii) e armadilhas *live trap*, para mamíferos de pequeno e médio porte, iii) armadilhas fotográficas (câmera *trap*) para os mamíferos de médio e grande porte; iv) linhas de caminhamento diurnas e noturnas para censo visual e busca ativa da mastofauna terrestre. Foram realizadas ainda entrevistas com moradores da área de influência direta do projeto.

Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall*)

Os *pitfalls* consistem em uma série de baldes enterrada no solo até a boca, interligados por cercas-guia de lona (*drift fences*). As cercas-guia têm o papel de interceptar espécimes que se deslocam no solo, forçando-os a desviar sua trajetória na direção dos baldes, terminando por cair dentro deles.

Foram instalados 5 grupos de baldes com 5 (cinco) baldes cada, dispostos em “Y” (Figuras 6.47 e 6.48), totalizando 25 baldes em cada estação de levantamento e 100 baldes instalados na área de influência direta do empreendimento.

Figura 6.46 - Localização das Estações de Levantamento de Fauna



Mapa de Localização das Estações de Levantamento de Fauna

Legenda

Convenções Cartográficas

- Limite Estadual
- Divisão Municipal
- Armadilhas Pitfall
- Armadilhas Live Trap
- Armadilhas Fotográficas
- Linhas de Caminhamento
- Vistoria em Abrigos
- Entrevistas

Tabela das Coordenadas das Estações de Levantamento de Fauna

ESTAÇÃO	COORDENADAS	
	E (m)	N (m)
1	328.742	9.118.592
2	322.412	9.114.904
3	318.712	9.115.789
4	308.500	9.111.590

Fonte:
- Imagem de satélite do Google Earth, 2014.
- Malha Municipal 2013.
In site: ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2013/

GEOCONSULT - PI
Projetos e Serviços Ambientais Ltda.

Escala Gráfica

0 1 2 4 6 8
km

Projeção UTM, Zona 24M
Datum SIRGAS 2000

Figura 6.47 - Disposição das Armadilhas *Pitfall* em Campo

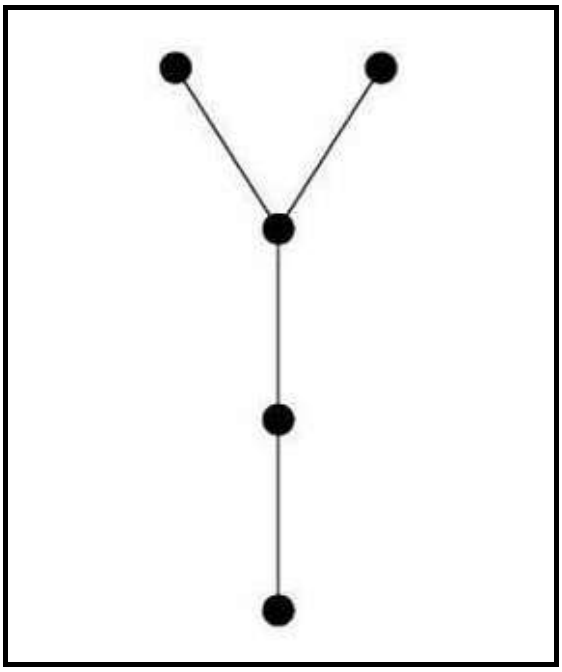


Figura 6.48 - Armadilha Pitfall em Campo



Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

Os *pitfalls* permaneceram abertos continuamente durante 7 (sete) noites consecutivas e foram inspecionados diariamente pela manhã.

Os animais capturados foram registrados, identificados, fotografados e imediatamente soltos no mesmo local.

Armadilhas Live Trap

Foram utilizadas 80 (oitenta) armadilhas *live trap* (modelos Tomahawk e Sherman, dimensões 45 x 16 x 16 cm, 70 x 45 x 50 cm e 43 x 12,5 x 14,5 cm – ver Figura 6.49) distribuídas ao longo das 4 estações de levantamento, dispostas em linha de forma alternada, distantes 20 metros entre si, ao nível do solo e nos ramos das árvores.

Figura 6.49 - Armadilhas Live Trap em Campo



Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

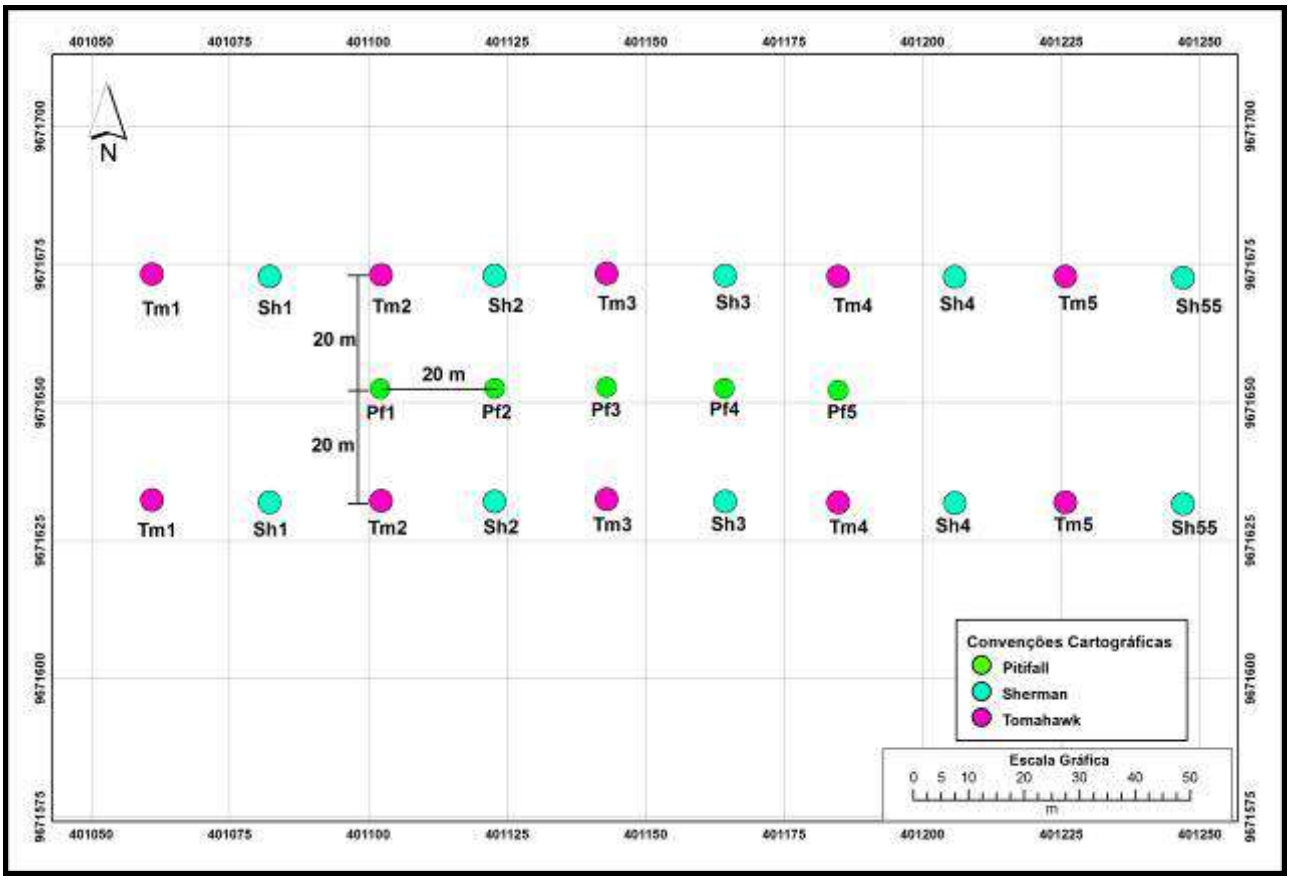
Em cada estação amostral foram dispostas 20 (vinte) armadilhas, sendo 10 (dez) Tomahawk e 10 (dez) Shermann, que permaneceram abertas durante 7 noites consecutivas para possibilitar a captura de espécies de mamíferos de diferentes hábitos. As armadilhas foram inspecionadas uma vez por dia no início da manhã.

Como iscas utilizou-se uma mistura de sardinha, farinha de milho e pasta de amendoim ou mandioca visando atrair espécies que apresentam dieta variada (PATRIC 1970, ASTÚA et al. 2006). As iscas foram repostas diariamente.

Os animais capturados foram identificados, registrados, fotografados e imediatamente soltos no mesmo local.

A Figura 6.50 mostra o esquema de disposição das armadilhas live trap e pitfall por estação de levantamento.

Figura 6.50 - Esquema de Disposição das Armadilhas Live Trap e Pitfall na Estação de Levantamento



Fonte: Geoconsult - PI (2015).

Linhas de Caminhamento para Censo Visual e Busca Ativa

Foi utilizado o método de transecto em linha, registrando-se também os animais visualizados fora dos transectos. Este método de amostragem de censo em linhas de caminhamento (transecto) consiste na contagem de todos os espécimes vistos ou ouvidos ao longo da trilha percorridas em áreas com diferentes fisionomias de vegetação e que pudesse abranger o maior número possível de áreas dos parques eólicos (Figura 6.51).

Os transectos foram percorridos do início da manhã, em torno de 5h até as 10h e no período da tarde e início da noite, ou seja, das 16h as 18:30h durante 05 dias corridos.

Pegadas, pêlos, fezes, carcaças e ossadas também forneceram evidências que permitiram a inclusão de espécies nas listagens, bem como os registros obtidos de forma ocasional, enquanto os pesquisadores permaneceram em campo foram incorporados as listas de espécies.

Os pontos de visualizações e de registros de evidências foram marcados com o auxílio de GPS e, quando possível, os espécimes observados foram fotografados com máquina digital. Para a identificação dos rastros foi utilizado o guia de Becker e Dalponte (1991).

Figura 6.51– Censo Visual e Busca Ativa



Foto: Geoconsult - PI, junho de 2015.

As Figuras 6.52 a 6.57 apresentam a localização das linhas de caminhamento realizadas na área de estudo para o levantamento da fauna.

Figura 6.52 – Linha de Caminhamento 1 para o Levantamento da Fauna

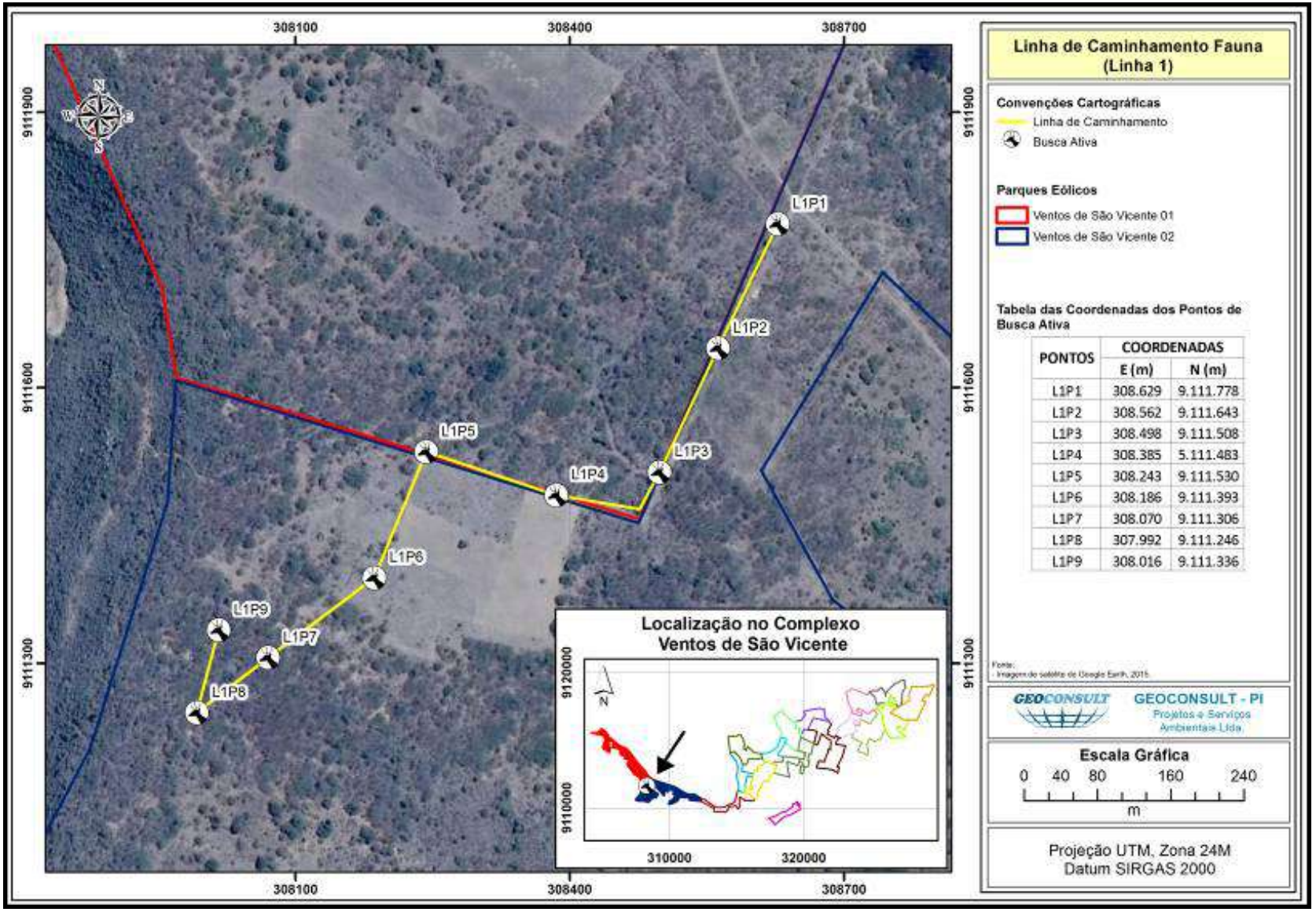


Figura 6.53 – Linha de Caminhamento 2 para o Levantamento da Fauna

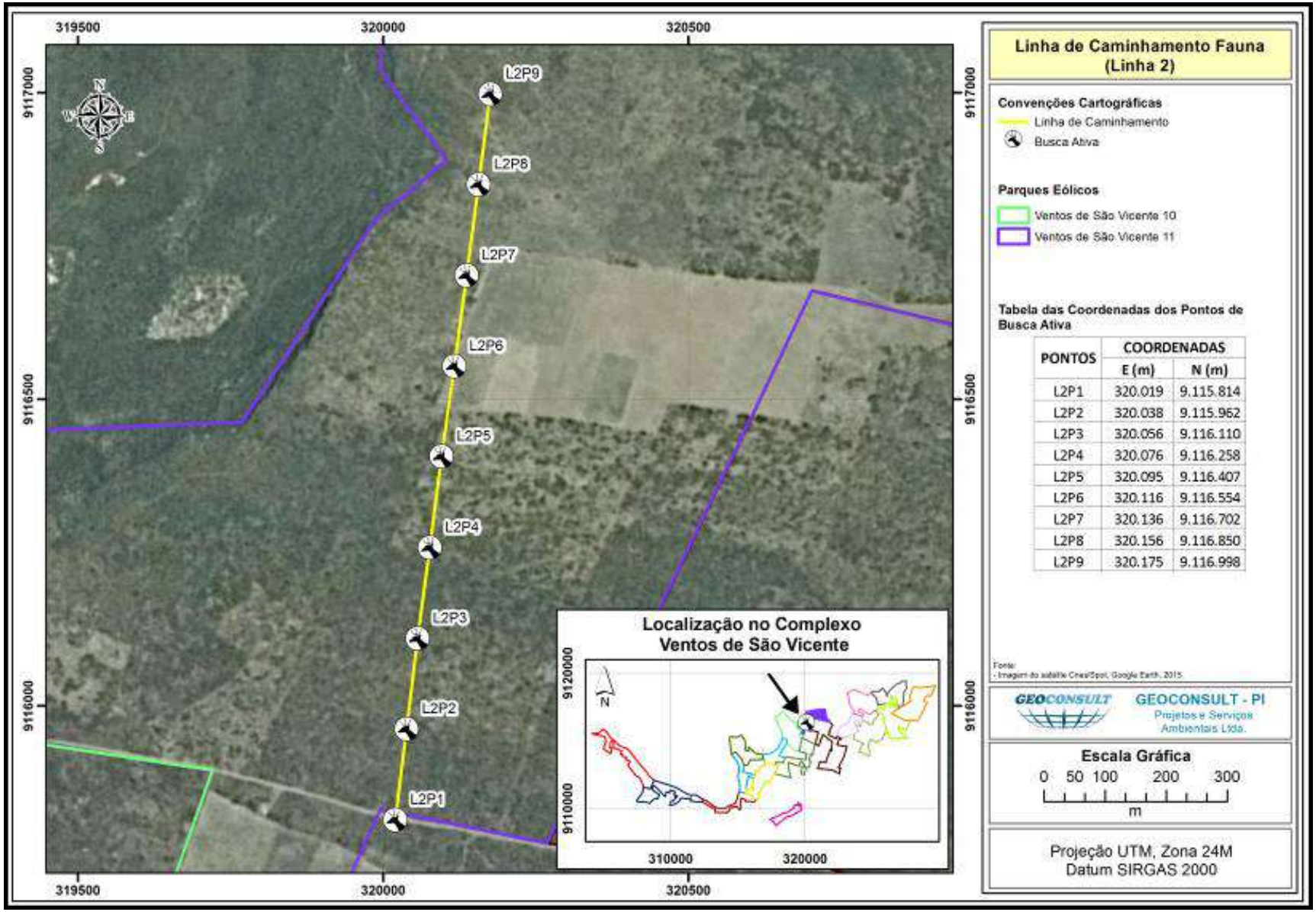


Figura 6.54 – Linha de Caminhamento 3 para o Levantamento da Fauna

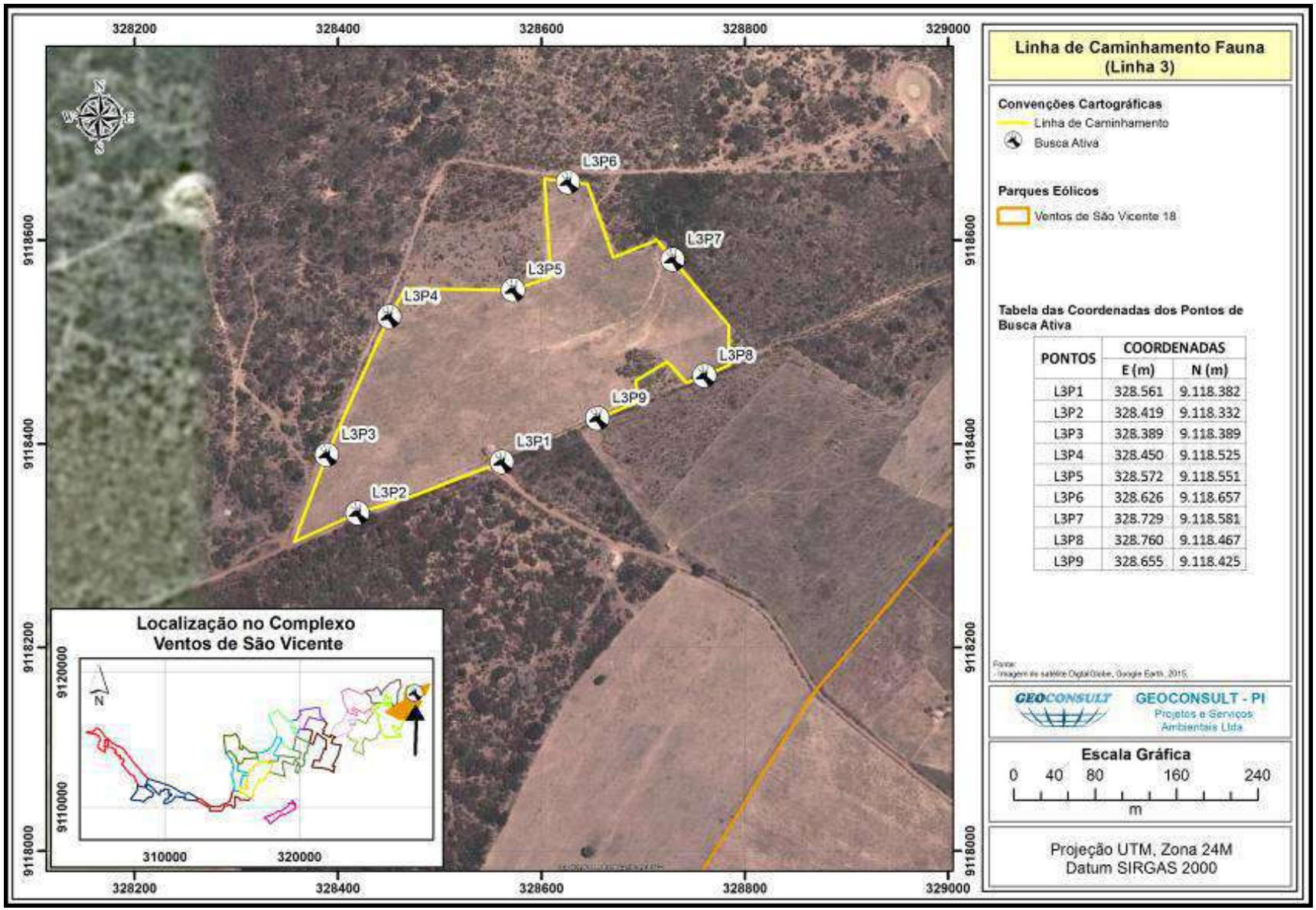


Figura 6.55 – Linha de Caminhamento 4 para o Levantamento da Fauna

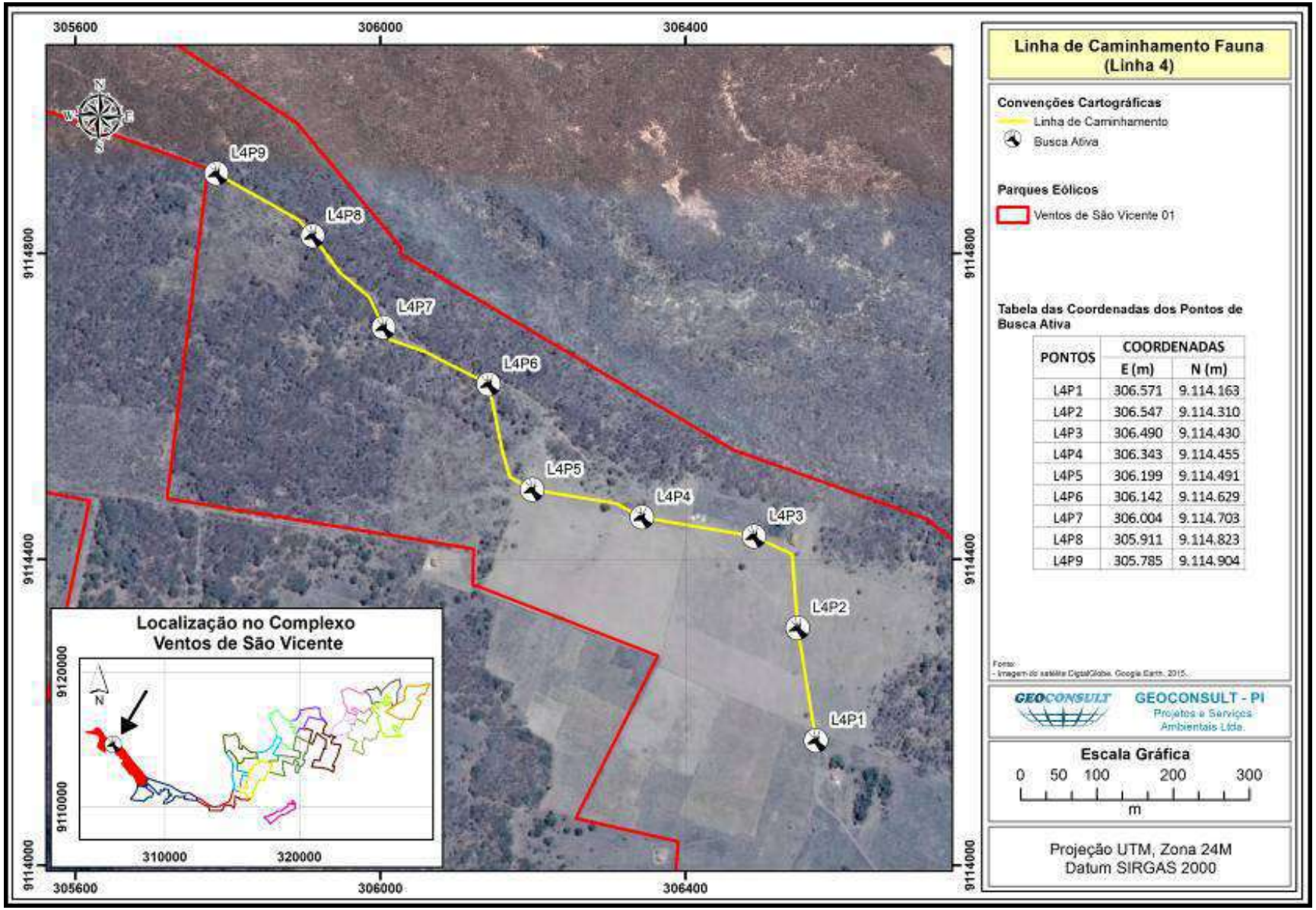


Figura 6.56 – Linha de Caminhamento 5 para o Levantamento da Fauna

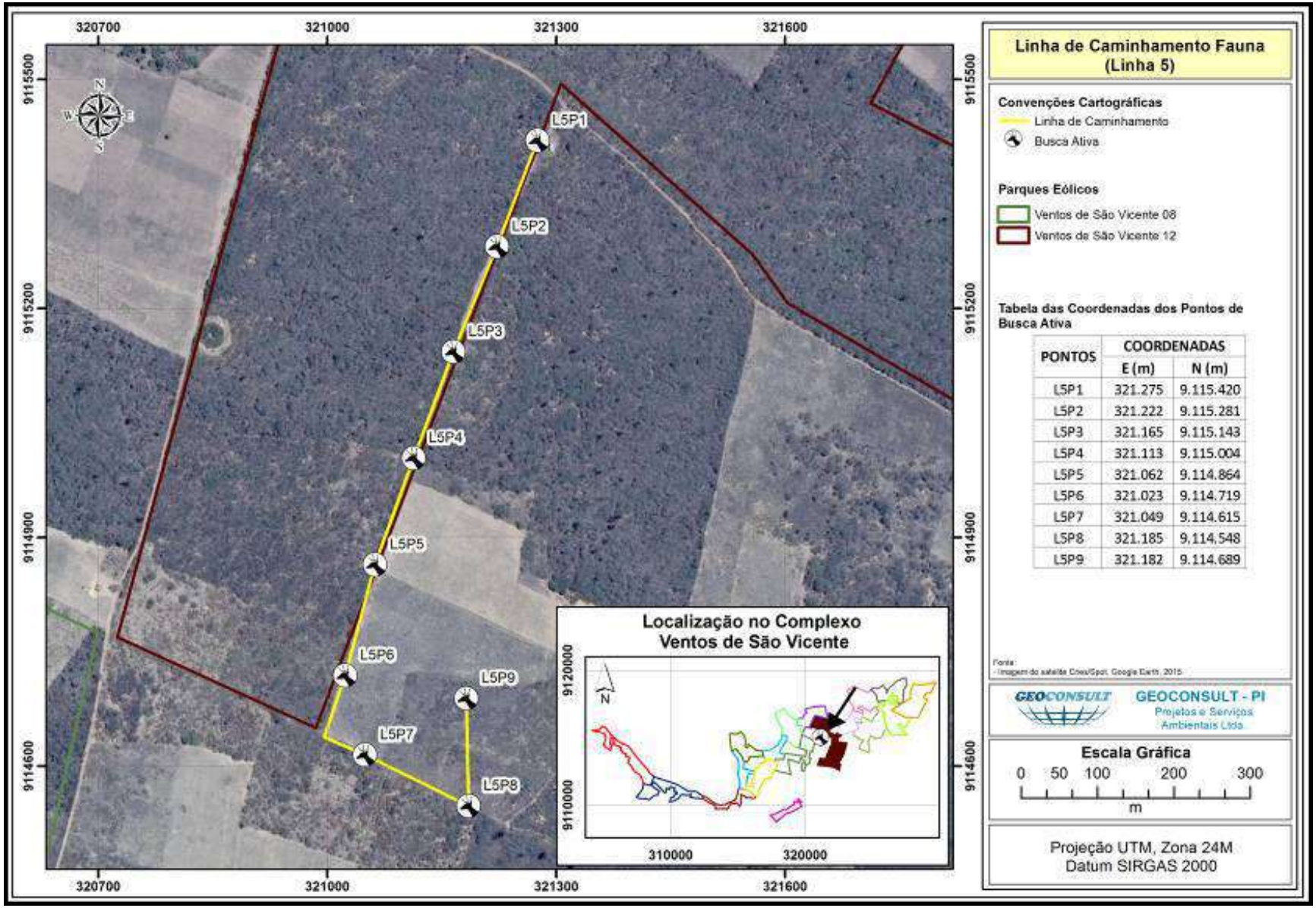
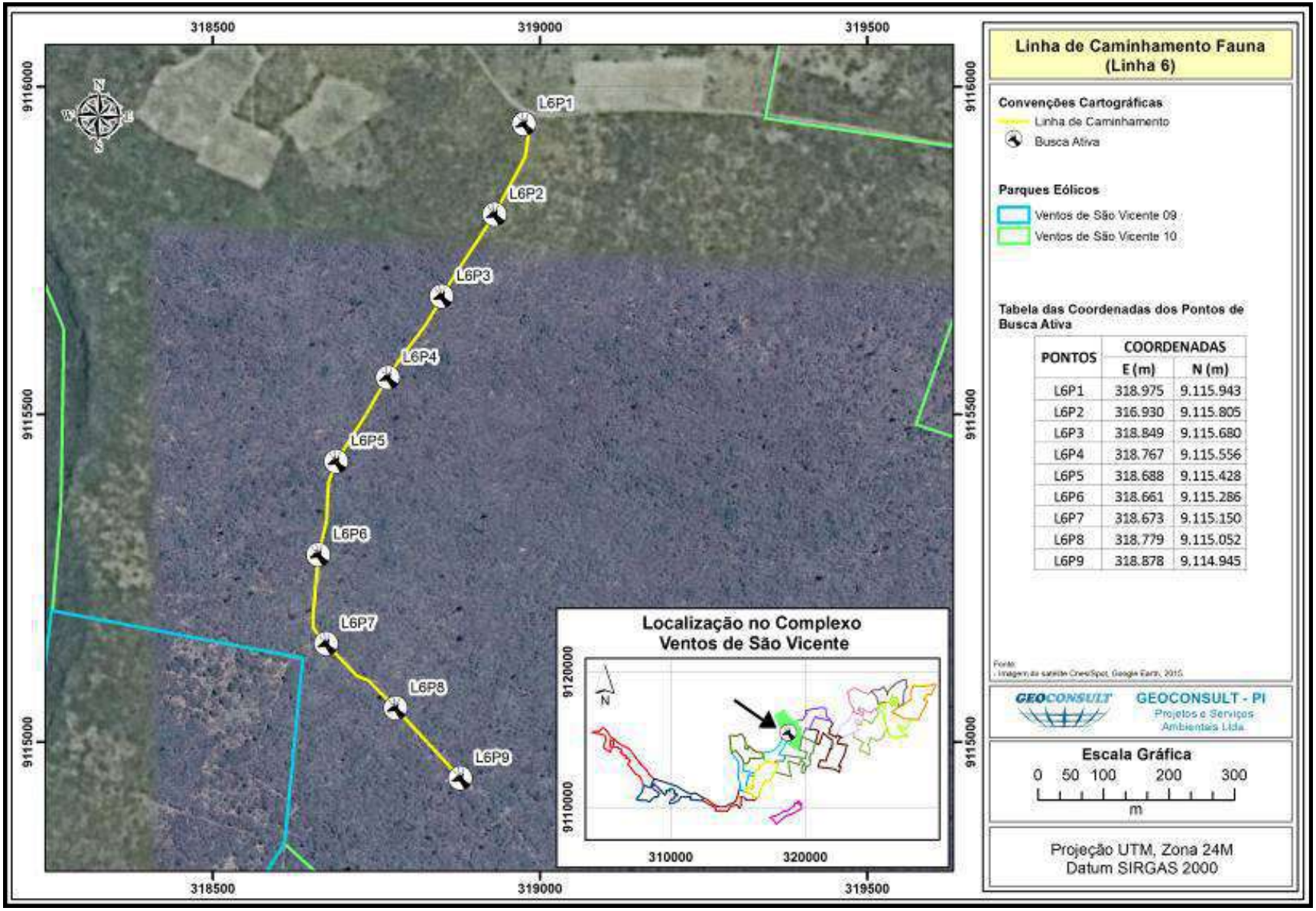


Figura 6.57 – Linha de Caminhamento 6 para o Levantamento da Fauna



Armadilhas Fotográficas

Aliadas as técnicas de busca foram instaladas 4 (quatro) câmeras *trap* modelo BUSHNELL - ZT820 nos locais próximos às trilhas, que permaneceram em cada local por 5 dias.

As câmeras foram presas em árvores, na frente da qual foram colocadas iscas, como mistura de sardinha e farinha de milho ou mandioca para atração dos animais (Figura 6.58).

A Figura 6.46, já apresentada, mostra a localização das câmeras *trap*.

Figura 6.58 – Armadilhas Fotográficas Instaladas na AID



Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

Entrevistas

Junto à população local foram realizadas entrevistas semi-estruturadas ou abertas, com enfoque nos mamíferos, cuja identificação foi auxiliada por pranchas montadas com desenhos e fotografias das possíveis espécies que ocorrem na área ou no Bioma estudado (segundo levantamentos bibliográficos e visitas a coleções científicas) (Figura 6.59).

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.

Figura 6.59 – Realização de Entrevistas junto a População Local



Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

6.4.3.2.3. Metodologia para Levantamento da Quiropterofauna

Busca em Abrigos

Esse método é empregado para localizar as colônias de espécies de morcegos gregários, e tem como objetivos principais: (1) detectar a presença de espécies gregárias de quirópteros na área do empreendimento; (2) verificar a abundância de diferentes espécies e famílias para toda a área e em diferentes ambientes; (3) verificar os tipos de abrigo e tipos de hábitat mais frequentemente utilizados por cada espécie na região.

Essa técnica foi empregada com pelo menos 2 horas diárias para procura de potenciais abrigos de morcegos ao longo da AID e AII do empreendimento, totalizando um esforço de 10 horas de procura por abrigos.

Os abrigos potenciais para quirópteros incluem ocos, cascas e folhas de árvores e arbustos, furnas entre pedras, e cavidades e formações rochosas em geral. Também são abrigos potenciais edificações humanas, como casas, galpões, postes e pontes.

Cada abrigo potencial foi verificado com o objetivo de confirmar a ocupação por quirópteros. A presença de colônias em um abrigo potencial é confirmada quando quirópteros são observados diretamente no abrigo, ou através da localização de vestígios como fezes e odor característico. Todos os abrigos encontrados tiveram sua coordenada geográfica registrada com a finalidade de demarcar esses locais.

Para a localização de colônias também foram realizadas entrevistas com os moradores locais e residentes no entorno da área onde será construído o empreendimento. Para cada colônia localizada foi anotada(s) a(s) espécie(s), coordenadas geográficas, e estimado o número de indivíduos.

A Figura 6.60 apresenta a procura por potenciais abrigos da quiropterofauna na área de influência do empreendimento. A Figura 6.46, já apresentada, mostra a localização das edificações abandonadas e cavidades vistoriadas a procura de colônia de quirópteros.

Figura 6.60 – Busca em Abrigos

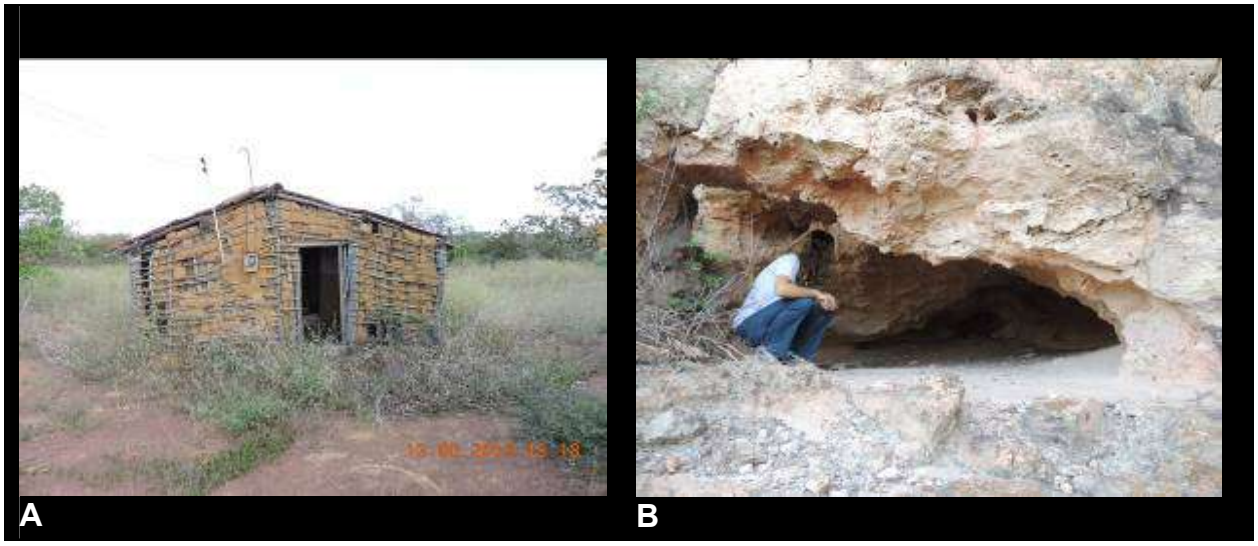


Foto A – Edificação abandonada vistoriada na AID do empreendimento; Foto B – Cavidade vistoriada na AII do empreendimento. Foto: Geoconsult - PI, março e junho (2015).

6.4.3.2.4. Metodologia para Levantamento da Avifauna

Para o levantamento da avifauna foram utilizados três métodos de amostragem: i) transectos lineares e transectos pontuais, ii) levantamento exaustivo e iii) entrevistas. A identificação foi feita utilizando a literatura (MAJOR; SALES JR., CASTRO, 2004; RIDGELY, TUDOR, 2009; SICK, 1984) e entrevistas.

Transectos Lineares e Transectos Pontuais

Foram realizados transectos para o levantamento da avifauna, com paradas a cada 150m metros, onde se registrou todos os espécimes visualizados ou ouvidos (Figura 6.61).

O transectos foram iniciados aproximadamente às 5h e terminados por volta de 9:30h, dependendo da atividade das aves do local.

Figura 6.61 – Transectos Lineares e Transectos Pontuais



Fotos: Geoconsult - PI, 2015.

As Figuras 6.52 a 6.57, já apresentadas, mostram a localização e detalhamento das linhas de caminhamento realizadas.

Levantamento Exaustivo

O levantamento exaustivo constou de registros feitos durante o deslocamento da equipe na área dos parques eólicos, anotando-se a coordenada do local de avistagem e tomando-se a fotografia do espécime, sempre que possível.

Entrevistas

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas e abertas com moradores das comunidades residentes na área de influência direta do empreendimento. Só foram consideradas como registros por meio desta metodologia as características das espécies e/ou espécies identificadas por meio de portfólio, excluindo assim homônimos de espécies diferentes. Esses dados só foram utilizados na lista da composição da avifauna na zona de influência direta do empreendimento.

6.4.3.2.5. Metodologia para Levantamento da Herpetofauna

Para o levantamento da herpetofauna foram utilizados quatro métodos complementares de amostragem: i) captura por meio de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*), ii) busca ativa; iii) encontros ocasionais e iv) entrevistas.

A aplicação conjunta e complementar desses métodos maximiza o esforço de amostragem, uma vez que a eficiência de cada um deles contempla espécies de hábitos distintos. Enquanto as armadilhas de interceptação e queda amostram com eficiência espécies que se locomovem sobre o solo (CAMPBELL, CHRISTMAN 1982; GREENBERG et al. 1994), a captura ativa permite amostrar com sucesso espécies arborícolas, aquáticas e terrestres de maior porte que não são contempladas pelo método anterior. Da mesma forma, as espécies amostradas pelas armadilhas de interceptação e queda são em sua grande parte de hábitos crípticos ou fossoriais (ENGE 2001) e, portanto, difíceis de serem amostradas satisfatoriamente por meio da procura ativa.

Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall*)

Essa metodologia foi executada como descrito para mastofauna. Os animais capturados foram registrados, identificados, fotografados e imediatamente soltos no mesmo local.

Busca Ativa

Para o levantamento da comunidade de répteis e anfíbios foi utilizado o método de procura ativa (visual e auditiva) por meio de transectos durante o período diurno e noturno. Este método é o mais indicado para a avaliação de toda a comunidade de répteis e anfíbios. Enquanto as espécies de répteis (terrícolas, arborícolas e, mesmo algumas fossoriais) são identificadas mais facilmente por meio de observação, as espécies de anfíbios podem ser registradas não apenas por meio de observação direta, como pelo registro de sua vocalização.

As buscas foram realizadas entre troncos de árvores sob pedras e galhos secos (Figura 5.62).

Também foram considerados os exemplares encontrados nas estradas atropelados ou trazidos por terceiros.

Figura 6.62 – Busca Ativa



Foto: Geoconsult - PI, junho (2015).

Encontros Ocasionais

A herpetofauna que foi registrada fora das metodologias descritas acima, como por exemplo, indivíduos atropelados ou nas estradas, fora dos pontos amostrais ou do período de amostragem, foram considerados como encontro ocasional.

Entrevistas

Foram realizadas entrevistas com moradores das comunidades residentes na área de influência direta do empreendimento. Só foram consideradas como registros por meio desta metodologia as espécies de fácil identificação e sem problemas taxonômicos. Esses dados só foram utilizados na lista da composição da herpetofauna na zona de influência direta do empreendimento.

6.4.3.2.6. Análise dos Dados

Para avaliar os resultados obtidos em campo foram utilizados cálculos estatísticos específicos para avaliar o sucesso amostral e a relação entre a composição, a diversidade, a abundância e a similaridade da fauna e as características ambientais de cada área amostrada. A riqueza e a diversidade de espécies dependem, além da própria natureza da comunidade, do esforço amostral despendido, uma vez que o número de espécies aumenta com o aumento do número de indivíduos amostrados (Barros, 2009). Todos os grupos avaliados em campo (mastofauna, avifauna e herpetofauna) foram analisados da forma citada.

Para o cálculo do Sucesso de captura, Diversidade e a Equibilidade de Pielou foram utilizado apenas os dados de captura. Os encontros ocasionais e avistamentos não foram incluídos.Além dos índices citados foi construído um dendograma de similaridade, utilizando o índice de similiaridade de **Jaccard.** A partir das informações do número de amostras, e do número total de espécies inventariadas (Captura, Encontro Ocasional e Avistamento) foi elaborada a curva de acumulação de espécies. Os cálculos foram feitos utilizando o programa estatístico **R**.

A descrição dos cálculos é apresentada a seguir:

Esforço e Sucesso de Captura

O esforço de captura (armadilhas-dia) foi calculado pela seguinte fórmula:

EC = (N° de armadilhas x N° de dias)

O sucesso de captura foi calculado a partir da seguinte fórmula:

SC = (N° de espécimes / EC X 100)

Abundância relativa

A abundância relativa foi obtida pela seguinte fórmula:

AR = N° de indivíduos de uma espécie /N° de indivíduos de todas as espécies

Diversidade

A Diversidade de Shannon foi calculada pela seguinte fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde H' = Índice de Shannon,

S = Número de espécies (riqueza),

P*i*= abundancia relativa de cada espécie.

Equitabilidade de Pielou foi calculado a partir da seguinte fórmula:

J= (H' /Hmax)

6.4.4. Caracterização Biótica da Área de Influência Indireta

6.4.4.1. Introdução

A Região Nordeste apresenta clima e solos muito variáveis e, em consequência, ocorrem diferentes tipos de vegetação com fisionomias e floras distintas, sendo as caatingas as formações mais características.

A floresta ocupa principalmente as áreas costeiras, no leste, e as encostas de relevos interiores, que ocasionam chuvas de convecção forçada (FERNANDES, BEZERRA, 1990 *apud* ARAÚJO, 1998). O cerrado representa penetrações da área nuclear (na Bahia e Piauí) ou áreas disjuntas, ocorrendo desde o nível do mar até altitudes próximas de 1.000m com na Chapada do Araripe, no planalto da Ibiapaba e no planalto da Borborema (FIGUEIREDO, 1986 apud ARAÚJO, 1998).

As formações xerófilas da caatinga ocorrem predominantemente nas baixas altitudes, em solos geralmente rasos, argilosos e rochosos, apresentando variações fisionômicas e florísticas constituindo a vegetação predominante na área semi-árida (ROMARIZ 1974; FERRI 1980; ANDRADE-LIMA 1981; SAMPAIO 1995 e RIZZINI 1997 apud ARAÚJO 1998).

Sobre os planaltos e chapadas mais elevadas do interior, onde não ocorrem chuvas de convecção forçada, há outros tipos de vegetação, como o carrasco, que pode ser confundido com a caatinga pela caducifolia.

O estado do Piauí está situado numa área de tensão ecológica, com vegetação de transição ou de ecótonos (IBGE 1992), sofrendo influência de três províncias florísticas: a floresta amazônica, os cerrados e as caatingas (DUCKE, BLACK 1953, RIZZINI, 1963 e ANDRADE, 1968 apud OLIVEIRA, 2004). Em geral, áreas ecotonais têm sido definidas como zonas de transição entre ecossistemas adjacentes, tendo a paisagem o padrão de manchas de vegetação (FERNANDES, 1998 e BOWERSOX, BROWN 2001 apud OLIVEIRA, 2004).

Devido à elevada heterogeneidade espacial e ambiental, a cobertura vegetal do Piauí apresenta-se como um complexo mosaico de tipos vegetacionais que vão desde os mais secos, como as caatingas, distribuídas a leste e sudeste; passando pelos carrascos em sua parte central e nordeste; seguidos dos cerrados em sua porção centro-norte e sudoeste, até os mais úmidos, como as matas de babaçuais e florestas estacionais semidecíduais instaladas nos limites dos estados do Piauí e Maranhão e nas depressões da bacia do Parnaíba, em toda a sua extensão (RIZZINI, 1963, ANDRADE-LIMA, 1966, FERNANDES, 1982, EMPERAIRE, 1985, OLIVEIRA et al. 1997 e CASTRO, 2003 apud OLIVEIRA 2004).

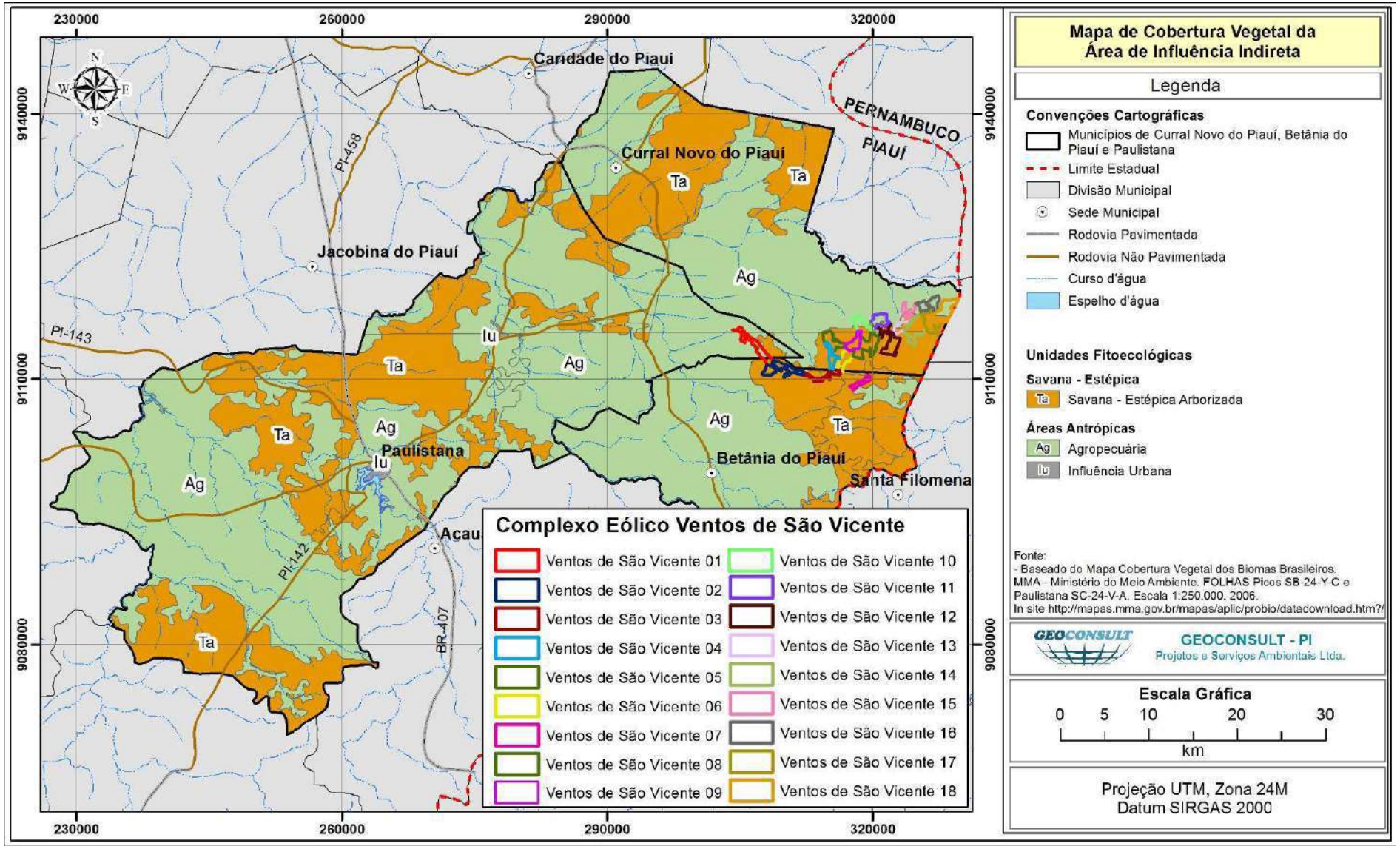
No Estado do Piauí, o carrasco, o cerrado e a caatinga se interpenetram em diversos pontos de contato, tornando-se difícil estabelecer limites razoáveis entre tais tipos vegetacionais (FERNANDES 1982). Emperaire (1989) apud Lemos e Rodal, 2002 mencionou que são nessas áreas de transição que os fatores climáticos, geomorfológicos e edáficos tomam maior importância, determinando a distribuição das espécies ali representadas.

Segundo o Mapa de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004), escala (1:300.000) são identificadas nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, áreas de Savana estépica arborizada e áreas antrópicas (agropecuária e influência urbana) (Figura 6.63).

Tendo por base os levantamentos realizados em campo, decidiu-se adotar que as tipologias vegetais registradas para a área de influência indireta do projeto, são: **Caatinga arbustiva (Savana Estépica Arborizada)**, **Caatinga arbórea (Savana Estépica Florestada)**, **Caatinga arbustivo-arbórea** e **Campos antrópicos**.

As fitofisionomias identificadas na região serão descritas a seguir, bem como os aspectos faunísticos regionais.

Figura 6.63 – Mapa da Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta



6.4.4.2. Flora

6.4.4.2.1. Caatinga Arbustiva (Savana Estépica Arborizada)

A caatinga arbustiva é composta predominantemente por arbustos de até 3,0 metros de altura, esparsamente distribuídas, com a presença de algumas árvores emergentes esparsas e plantas suculentas (cactáceas) sobre um estrato herbáceo estacional. Pode apresentar palmeiras ou não, e é frequente a ocorrência de cactáceas como *Pilosocereus gounellei* (xiquexique), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e o *Pilosocereus piauhiensis* (facheiro).

O levantamento da vegetação demonstra uma predominância de leguminosas adaptadas ao clima, bem como de outras espécies, listadas a seguir: *Senegalia polyphylla* (espinheiro), *Acacia riparia* (unha-de-gato), *Allamanda blanchetii* (alamanda), *Alternanthera brasiliana* (quebra-panela), *Amburana cearensis* (cumaru), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Arrabidea caudigera*, *Arrabidea coralina* (açoita-cavalo), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Bauhinia cheilanta* (mororó), *Bidens bipinnata* (carrapicho-de-agulha), *Borreria capitata*, *Bromelia plumieri* (croatá), *Poincianella bracteosa* (catingueira), *Libidibia ferrea* (jucá), *Cedrela odorata* (cedro), *Ceiba glaziovi* (barriguda), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Clorophora tinctoria* (tatajuba), *Cnidoscolum urens* (cansanção branco), *Cochlospermum vitifolium* (pacotê), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Commiphora leptopholeos* (imburana), *Cordia leucocephala* (moleque-duro), *Cordia trichotoma* (freijó/frejó), *Croton adenocalix*, *Croton argyrophylloides* (marmeleiro-branco), *Croton moritibensis* (velame), *Croton sonderianus* (marmeleiro-preto), *Cyclostoma ramentaceum* (cipó-de-caçuá), *Egletes viscosa* (marcela/macela), *Encholirium spectabile*, *Eupatorium ballotaefolium*, *Helicteres heptandra* (sacarrolha), *Helicteres indica*, *Heliotropium indicum* (crista-de-galo), *Hypenia salzmanni* (canela-de-ema), *Hyptis suaveolens* (alfazema-brava), *Ipomoea heredifolia*, *Ipomoea sericophylla* (anara), *Jacquemontia evolvuloides* (jitirana), *Jatropha molissima* (pinhão), *Lantana camara* (camará/chumbinho), *Luetzelburgia auriculata* (pau-mocó), *Macroptilium lathyroides* (orelha-de-rato), *Manihot glaziovi* (maniçoba), *Melloa qudrivalvis* (cipó-verdadeiro), *Mimosa caesalpiniifolia* (sabiá), *Mimosa tenuiflora* (jurema), *Mormodica charantia* (melão), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Parapiptadenia zehntneri* (angico-branco), *Passiflora foetida* (maracujá-bravo), *Pilosocereus gounelei* (xique-xique), *Pilosocereus piauhiensis* (facheiro), *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), *Piptadenia viridiflora* (surucucu), *Pseudobombax marginatum* (embiratanha), *Sapium lanceolatum* (burra-leiteira), *Schinopsis glabra* (braúna), *Scoparia dulcis* (vassourinha), *Selaginella convoluta* (jericó), *Senna obtusifolia* (mata-pasto), *Senna ocidentales*, *Senna spectabilis* (canafístula), *Senna uniflora* (mata-pasto), *Sida acuta* (relógio), *Sida galheirensis* (malva-branca), *Sida glomerata* (relógio), *Sideroxylom obtusifolium* (quixabeira), *Spathicarpa hastifolia*, *Spondias tuberosa* (umbu), *Handroanthus impetiginosus* (pau-d'arco-roxo), *Taccarum peregrinum* (milho-de-cobra),

Thiloa glaucocarpa (sipaúba), *Tillandsia loliaceae*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia streptocarpa*, *Turnera subulata* (chanana), *Waltheria brachipetala* (malva), *Wissadula amplíssima* (paco-paco), *Ximenia americana* (ameixa) e *Ziziphus joazeiro* (juazeiro).

6.4.4.2.2. Caatinga Arbustiva-Arbórea

É uma caatinga mais densa que a anterior, sendo uma classe intermediária na sucessão florestal da tipologia. O porte varia de 3,0 a 5,0 metros de altura, com a ocorrência de muita vegetação arbustiva. Apesar da ocorrência de muitas espécies arbustivas, o estrato superior possui árvores emergentes, cujas copas chegam a se tocar.

6.4.4.2.3. Caatinga Arbórea (Savana Estépica Florestada)

É a caatinga com maior volume de madeira, porte elevado com média de 5,0 metros, raramente ultrapassando os 7,0 metros de altura, com grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado em geral provido de espinhos e/ou acúleos, com total deciduidade na época seca (IBGE, 1992), ocorrendo predominantemente em solos mais profundos e férteis, com pouca ou nenhuma vegetação arbustiva. No estrato superior, as copas das árvores emergentes se cruzam fechando o dossel.

Esta vegetação possui composição de espécies semelhante à da fitofisionomia anterior, diferindo quanto à altura dos indivíduos, que apresentam maior porte.

6.4.4.2.4. Campos Antrópicos

Os campos antrópicos englobam todas as formas de antropismo não inclusas em outras classes, tais como áreas agrícolas, áreas de vegetação em pousio, capoeira, pastagens, pequenos barreiros descaracterizados e solo exposto.

O modelo produtivo adotado pelos produtores rurais para a agricultura de subsistência na região está fundamentado no sistema de pousio, que permite ao produtor renovar o solo com a vegetação nativa, incorporando matéria orgânica e nitrogênio ao solo, “adubando” assim naturalmente os terrenos sem que os produtores tenham que recorrer a fertilizantes químicos.

Parte da Serra do Inácio é dedicada ao cultivo de *Manihot esculenta* (mandioca) e outras atividades agropecuárias em menor escala, como cultivo de milho e feijão e criação de bovinos e caprinos.

6.4.4.3. Fauna

A fauna ocorrente no domínio morfoclimático das caatingas é de distribuição comum às fitoformações abertas, onde se incluem os cerrados e chacos. As populações faunísticas

aí presentes são numericamente reduzidas, quando comparada a de outros biomas florestais, como a Amazônia e a Mata Atlântica (NASCIMENTO et al., 2012).

A região da Chapada do Araripe possui uma alta heterogeneidade ambiental, contendo diferentes fitofisionomias, como cerrado, cerradão, mata úmida na encosta, caatinga arbórea e carrasco (FIGUEIREDO, 1997 apud ROBERTO, 2013). Isso possibilita a ocorrência de uma alta diversidade de espécies animais, com diferentes requisitos ecológicos.

Bibliografias a respeito da fauna da Chapada do Araripe e entorno ainda são escassas, desta forma estudos voltados não só a inventários, mas também a aspectos ecológicos são necessários para compreender-se melhor a dinâmica e distribuição das espécies encontradas na região.

6.4.4.3.1 Herpetofauna

Entre os principais domínios morfoclimáticos brasileiros, o das caatingas, é, de modo geral, um dos mais bem conhecidos quanto à sua fauna de répteis e anfíbios. Conhecem-se hoje, de localidades com a feição característica das caatingas semi-áridas, 44 espécies de lagartos, 9 espécies de anfisbenídeos, 47 espécies de serpentes, 4 quelônios, 3 crocodilianos, 47 anfíbios anuros e 2 gimnofionos (RODRIGUES, 2003a).

Algumas dessas espécies são generalistas de habitat, muito comuns e que ocorrem em tipos muito variados de caatingas. Entre os lagartos, *Tropidurus hispidus* e *Phyllopezus pollicaris*, entre as serpentes *Oxyrhopus trigeminus*, *Pseudoboa nigra* e *Leptodeira annulata*, entre os anfíbios *Bufo granulosus*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Leptodactylus troglodytes* seriam alguns dos exemplos (RODRIGUES, 2003b).

Outras, como os lagartos *Anotosaura vanzolinia*, *Mabuya agmosticha* e *Phyllopezus periosus*, exemplificam padrões relictuais de distribuição. Enquanto os jacarés, os cágados e, pelo menos, a cobra d'água *Helicops leopardinus*, são espécies que dependem de ambientes aquáticos para a sobrevivência.

Na Chapada do Araripe, onde se contextualiza a área do empreendimento, a maioria dos trabalhos relacionados com a herpetofauna foi realizada no estado do Ceará (ROBERTO, 2013). Ribeiro et al (2012) apud Roberto (2013) realizou uma pesquisa enfocando o histórico das pesquisas sobre a herpetofauna da Chapada do Araripe, registrando um total de 78 espécies de répteis e 31 espécies de anfíbios, nos diferentes ambientes da região.

Através de levantamentos bibliográficos, Roberto (2013) elaborou uma lista da herpetofauna da região da Chapada do Araripe, sendo considerados os dados referentes às espécies que ocorrem nas fitofisionomias de caatinga arbustiva-arbórea e carrasco.

Essa pesquisa documentou a ocorrência de 50 espécies de répteis (04 espécies de anfisbenídeos, 17 espécies de lagartos e 29 espécies de serpentes e 23 espécies de anfíbios anuros) (Quadro 6.15).

Quadro 6.15 – Herpetofauna da Região da Chapada do Araripe (Sensu Ribeiro et al 2012; Roberto et al 2013)

Táxon	Nome popular	Referência Bibliográfica
ORDEM SQUAMATA	RÉPTEIS	
Família Amphisbaenidae		
Amphisbaena alba	Cobra-de-duas-cabeças	Ribeiro et al. 2012
Amphisbaena pretrei	Cobra-de-duas-cabeças	Ribeiro et al. 2012
Amphisbaena vermicularis	Cobra-de-duas-cabeças	Ribeiro et al. 2012
Amphisbaena polystega	Cobra-de-duas-cabeças	Ribeiro et al. 2012
Família Gekkonidae		
Hemidactylus agrius	Briba	Ribeiro et al. 2012
Hemidactylus mabouia	Briba	Ribeiro et al. 2012
Hemidactylus brasilianus	Briba	Ribeiro et al. 2012
Lygodactylus klugei	Bribinha	Ribeiro et al. 2012
Família Tropiduridae		
Stenocercus squarrosus	Calango	Ribeiro et al. 2012
Tropidurus hispidus	Calango	Ribeiro et al. 2012
Tropidurus semitaeniatus	Calango de lajeiro	Ribeiro et al. 2012
Família Teiidae		
Ameiva ameiva	Bico-doce	Ribeiro et al. 2012
Cnemidophorus gr. *Ocellifer*	Tejubina	Ribeiro et al. 2012
Tupinambis merianae	Téju	Ribeiro et al. 2012
Sphaerodactylidae		
Coleodactylus meridionalis	Calanguinho	Ribeiro et al. 2012
Família Gymnophthalmidae		
Colobosaura modesta	Calanguinho	Ribeiro et al. 2012
Micrablepharus maximiliani	Calango do rabo azul	Ribeiro et al. 2012
Vanzosaura rubricauda	Calango do rabo vermelho	Ribeiro et al. 2012
Família Polychrotidae		
Polychrus acutirostris	Calango cego	Ribeiro et al. 2012
Família Scincidae		
Mabuya arajara	Calango liso	Ribeiro et al. 2012
Mabuya heathi	Calango liso	Ribeiro et al. 2012
Família Boidae		
Boa constrictor	Cobra de veado	Ribeiro et al. 2012
Corallus hortulanus	Jararaca de oco	Ribeiro et al. 2012
Epicrates assisi	Salamanta	Ribeiro et al. 2012
Família Dipsadidae		
Boiruna sertaneja	Cobra-preta	Ribeiro et al. 2012
Chironius flavolineatus	Cobra-cipó	Ribeiro et al. 2012

Continuação do Quadro 6.15

Táxon	Nome popular	Referência Bibliográfica
ORDEM SQUAMATA	RÉPTEIS	
Família Dipsadidae		
Leptophis ahaetulla	Cobra-cipó	Ribeiro et al. 2012
Drymoluber brazili	Cobra	Ribeiro et al. 2012
Erythrolamprus poecilogyrus	Cobra	Ribeiro et al. 2012
Erythrolamprus viridis	Cobra-verde	Ribeiro et al. 2012
Leptodeira annulata	Dormideira	Ribeiro et al. 2012
Oxyrhopus trigeminus	Falsa coral	Ribeiro et al. 2012
Lygophis dilepis	Cobra-cadarço	Ribeiro et al. 2012
Philodryas olfersii	Cobra verde	Ribeiro et al. 2012
Philodryas nattereri	Corredeira	Ribeiro et al. 2012
Pseudoboa nigra	Cobra-preta	Ribeiro et al. 2012
Psomophis joberti	Cobra	Ribeiro et al. 2012
Taeniophallus occipitalis	Cobra	Ribeiro et al. 2012
Thamnodynastes sertanejo	Jararaquinha	Ribeiro et al. 2012
Thamnodynastes almae	Jararaquinha	Ribeiro et al. 2012
Thamnodynastes sp (aff. *Nattereri)*	Jararaquinha	Ribeiro et al. 2012
Xenodon merremii	Boipeva	Ribeiro et al. 2012
Família Colubridae		
Oxybelis aeneus	Cobra-cipó	Ribeiro et al. 2012
Spilotes pullatus	Caninana	Ribeiro et al. 2012
Tantilla melanocephala	Cobra rainha	Ribeiro et al. 2012
Família Elapidae		
Micrurus ibiboboca	Cobra coral	Ribeiro et al. 2012
Família Leptotyphlopidae		
Epictia borapeliotes	Cobra de vidro	Ribeiro et al. 2012
Trilepida brasiliensis	Cobra de vidro	Ribeiro et al. 2012
Família Viperidae		
Bothrops erythromelas	Jararaca	Ribeiro et al. 2012
Crotalus durissus	Cascavel	Ribeiro et al. 2012
CLASSE LISSAMPHIBIA	ANFÍBIOS	
ORDEM ANURA		
Família Bufonidae		
Rhinella jimi	Sapo-cururu	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Rhinella granulosa	Sapo-granuloso	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Família Leptodactylidae		
Adenomera sp (aff. *Andreae*)	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013

Continuação do Quadro 6.15

Táxon	Nome popular	Referência Bibliográfica
CLASSE LISSAMPHIBIA	ANFÍBIOS	
ORDEM ANURA		
Família Leptodactylidae		
Leptodactylus mystaceus	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Leptodactylus macrosternum	Gia	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Leptodactylus fuscus	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Leptodactylus vastus	Gia pimenta	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Leptodactylus troglodytes	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Physalaemus albifrons	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Physalaemus cuvieri	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Pleurodema diplolister	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Pseudopaludicola mystacalis	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Pseudopaludicola sp	Caçote	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Família Hylidae		
Corythomantis greeningi	Perereca de capacete	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Scinax x-signatus	Perereca raspa-cuia	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Hypsiboas raniceps	Rã de bananeira	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Dendropsophus minutus	Pererequinha	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Dendropsophus soaresi	Perereca	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Dendropsophus nanus	Pererequinha	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Phyllomedusa nordestina	Perereca verde	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Odontophrynidae		
Proceratophrys aridus	Sapo-boi	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Microhylidae		
Dermatonotus muelleri	Sapo-boi	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013
Elachistocleis piauiensis	Sapinho	Ribeiro et al. 2012; Roberto et al. 2013

No estado do Piauí as pesquisas referentes à herpetofauna da região da Chapada do Araripe são escassas. Roberto et al (2013) publicaram a lista de anfíbios do estado do Piauí, e compilaram apenas 14 espécies para o município de Picos, demonstrando a escassez de pesquisa nesta região do Piauí e a necessidade de novos estudos para se conhecer a diversidade de répteis e anfíbios desta região.

A partir do ano de 2012, com o desenvolvimento de diversos projetos de geração de energia eólica na porção piauense da Chapada do Araripe, vários levantamentos faunísticos foram realizados nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões e Curral Novo do Piauí com fins de diagnóstico ambiental para elaboração de RAS e EIA/RIMA, bem como programas de monitoramento e de resgate e salvamento da fauna estão sendo realizados nas áreas onde já há parques eólicos em instalação, como é o caso do Complexo Eólico Caldeirão Grande, Complexo Eólico Chapada do Piauí e Complexo Eólico Chapada do Piauí II.

O levantamento recentemente realizado por Ribeiro et al (2013) no município de Caldeirão Grande do Piauí, na área do Complexo Eólico Caldeirão Grande, documentou a ocorrência de 26 espécies de répteis, sendo 14 espécies de lagartos, distribuídas em 7 famílias: Gekkonidae (1 spp), Gymnophthalmidae (2 spp), Phyllodactylidae (2 spp), Iguanidae (1 spp) Scincidae (1 spp), Leiosauridae (1 spp), Teiidae (3 spp) e Tropiduridae (3 spp); 11 espécies de serpentes, pertencentes a 4 famílias: Boidae (2 spp), Colubridae (2 spp) e Dipsadidae (6 spp) e Viperidae (1 spp); e 1 espécie de anfisbenídeo da família Amphisbaenidae, além de 4 espécies de anuros, pertencentes a três famílias: Leptodactylidae com duas espécies, Bufonidae e Microhylidae com apenas uma espécie.

No levantamento da herpetofauna na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí, nos municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos (GEOCONSULT, 2013) foram levantadas 17 espécies divididas em 11 famílias.

Já no levantamento da herpetofauna na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí II, nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí e Marcolândia (GEOCONSULT, 2014) foram levantadas 9 espécies divididas em 5 famílias.

Enquanto no levantamento da herpetofauna na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí III, nos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí (GEOCONSULT, 2015) foram levantadas 11 espécies divididas em 7 famílias.

O Quadro 6.16 apresenta a lista das espécies da herpetofauna registradas em trabalhos recentes de levantamento, monitoramento e/ou resgate de fauna na porção piauense da Chapada do Araripe.

Quadro 6.16 - Espécies da Herpetofauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus brasilianus*	briba	X	●		■
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	lagartixa		●	▲	
Squamata	Phyllodactylidae	*Gymnodactylus geckoides*	lagartixa	X	●		
Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllopezus pollicaris*	lagartixa	X			
Squamata	Gymnophthalmidae	*Micrablepharus maximiliani*	calango	X	●		
Squamata	Gymnophthalmidae	*Vanzosaura rubricauda*	lagarto do rabo vermelho	X	●		■
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius bibronii*	papa-vento	X			■
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	iguana	X	●		■
Squamata	Scincidae	*Mabuya arajara*	calango-liso	X	●	▲	
Squamata	Teiidae	*Ameiva ameiva*	bico-doce	X	●	▲	■
Squamata	Teiidae	*Cnemidophorus pyrrhogularis*	lagarto	X	●		
Squamata	Teiidae	*Tupinambis merianae*	tejo	X			■
Squamata	Teiidae	*Tupinambis teguixin*	teju		●	▲	
Squamata	Teiidae	*Ameivula ocellifer*	tejubina			▲	■
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus hispidus*	calango	X	●	▲	■
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus jaguaribanus*	calango	X	●		
Squamata	Tropiduridae	*Stenocercus squarrosus*	preguiça-de-chifres	X			
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	calango		●		
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-de-duas-cabeças	X			
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	jibóia	X	●		
Squamata	Boidae	*Epicrates assisi*	salamanta	X			
Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	cobra-cipó	X			

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.16

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Squamata	Colubridae	*Tantilla melanocephala*	cobra-rainha	**X**			
Squamata	Colubridae	*Chironius* sp	cobra cipó		●		
Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus*	caninana		●		
Squamata	Dipsadidae	*Apostolepis cearensis*	cobra rainha;cobra de ferrão	**X**			
Squamata	Dipsadidae	*Philodryas olfersii*	cobra-verde	**X**			
Squamata	Dipsadidae	*Philodryas nattereri*	corre-campo	**X**	●		
Squamata	Dipsadidae	*Pseudoboa nigra*	muçurana	**X**			
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes* sp1	-	**X**			
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes* sp2	-	**X**			
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	cascavel	**X**			
Squamata	Viperidae	*Crotalus* sp	cascavel		●		
Squamata	Viperidae	*Bothrops* sp	jararaca		●		
Testudinata	Testudinidae	*Chelonoidis carbonaria*	jabuti		●		
Anura	Bufonidae	*Rhinella jimi*	sapo boi	**X**			
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	sapo-cururu		●	▲	
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus vastus*	rã- pimenta	**X**			
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus troglodytes*	rã-perdiz	**X**	●		
Anura	Leiuperidae	*Pleurodena diplolister*	sapo				■
Anura	Leiuperidae	*Physalaemus* sp	sapo				■
Anura	Leiuperidae	*Physalaemus albifrons*	sapo				■
Anura	Microhylidae	*Dermatonotus muelleri*	rã-manteiga	**X**			
Anura	Hylidae	*Scinax ruber*	perereca		●		
Anura	-	-	rã			▲	
Anura	-	-	sapos			▲	

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

6.4.4.3.2 Avifauna

Apesar de a Caatinga ter sido sempre identificada como um importante centro de endemismo para aves sul-americanas, a distribuição, a evolução e a ecologia da avifauna da região continuam ainda muito pouco investigadas quando comparadas com o esforço feito para a Amazônia, o Cerrado, a Floresta Atlântica e o Pantanal (SILVA et al, 2003).

Silva et al (2003) em um extenso trabalho que envolveu revisões bibliográficas e observações em diferentes setores da região entre 1985 e 2000 chegou a um total de 510 espécies de aves distribuídas em 62 famílias registrado para a Caatinga. Destas, 469 (91,96%) se reproduzem na região. As espécies restantes estão assim divididas: migrantes do norte (23; 4,51%); migrantes do sul (9; 1,76%); espécies extintas na natureza (1; 0,20%); e espécies com status desconhecido (8; 1,57%). As famílias mais numerosas entre as espécies residentes são: Tyrannidae (75 espécies), Trochilidae (28), Accipitridae (24), Thraupidae (23), Furnariidae (22) e Thamnophilidae (22).

Entre as espécies residentes na Caatinga, 284 (60,5%) são dependentes ou semi-dependentes de florestas. Este resultado demonstra a importância das florestas da caatinga que, mesmo cobrindo originalmente somente 14% do bioma (IBGE 1993 apud SILVA et al, 2003), ajuda a manter quase dois terços das espécies de aves. Este padrão é similar ao encontrado por Silva (1995b) apud Silva et al (2003) para o Cerrado, onde a pequena área coberta por florestas de galeria e florestas secas (cerca de 10%) abriga mais de 60% da avifauna regional

A grande parte das aves da Caatinga apresenta baixa e média sensitividade aos distúrbios provocados pelo homem (SILVA et al, 2003). O pequeno número de espécies com alta sensitividade corresponde, em sua grande maioria, a espécies dependentes de florestas e que possuem uma distribuição bastante restrita. Stotz et al. (1996) apud Silva et al (2003) identificaram que a maioria das aves associadas à vegetação arbustiva seca é relativamente tolerante às perturbações do ambiente, mas não apresentaram nenhuma explicação para isso. Uma possível hipótese é que, por estarem sujeitas continuamente ao estresse causado pelas mudanças sazonais em seus ambientes, tanto em escala ecológica como histórica, estas espécies apresentem maior repertório comportamental para fazer frente às modificações causadas pelas atividades humanas do que espécie associadas a ambientes naturalmente mais estáveis (SILVA et al, 2003).

O trabalho de revisão e atualização da lista de aves da Chapada do Araripe realizado por Nascimento, Nascimento e Azevedo Junior (2000) entre os anos de 1994 e 1998, resultou em uma riqueza de 193 espécies de aves, das quais 15 (SICK, 1997 apud NASCIMENTO, NASCIMENTO, AZEVEDO JUNIOR, 2000) 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*, *Picumnus fulvescens*, *Gyalophylax hellmayri*, *Megaxenops parnaguae*, *Procnias averano* e *Carduelis yarelli*.

Das 07 espécies apontadas como ameaçadas de extinção por Nascimento, Nascimento e Azevedo Junior (2000), somente 04 espécies integram a Lista da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa MMA Nº 003, de 26 de maio de 2003), sendo elas: *Crypturellus noctivagus*, *Penelope jacucaca*, *Procnias averano* e *Carduelis yarelli*. *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), habita remanescentes da mata úmida de encosta nos municípios do Crato, Barbalha e Missão Velha, no estado do Ceará (SILVA, 2011).

Em trabalhos recentes realizados na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (GEOCONSULT, 2015), situado parcialmente na AII do empreendimento, foram levantadas 51 espécies, divididas em 22 famílias.

O Quadro 6.17 apresenta a lista das espécies da avifauna registradas em trabalhos recentes de levantamento, monitoramento e/ou resgate de fauna na porção piauense da Chapada do Araripe.

Quadro 6.17 – Espécies da Avifauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Accipitriformes	Accipitridae	*Heterospizias meridionalis*	gavião caboclo	X	•	▲	■
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião carijó	X	•	▲	■
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de rabo-branco	X			
Apodiformes	Trochilidae	*Anopetia gounellei*	rabo-branco de-cauda-larga	X			■
Apodiformes	Trochilidae	*Chrysolampis mosquitus*	beija-flor-vermelho			▲	■
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura			▲	
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	X			

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	X		▲	
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster squamosus*	bico-reto-de-banda-branca	X			
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster longirostris*	garrinchão-de-bico-grande				■
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu da cabeça vermelha	X	●	▲	■
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	X	●	▲	
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu da cabeça preta	X	●	▲	■
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	X		▲	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	bacurau-tesoura	X			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis hirundinaceus*	bacurau		●		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chintã			▲	
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	X		▲	■
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante	X	●		■
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	X			■
Columbiformes	Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picui	X		▲	■
Columbiformes	Columbidae	*Columbina minuta*	rolinha, rolinha-asa-acanelada, rolinha-capoeira		●	▲	■
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	juriti		●		
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	rolinha fogo apagou		●		■
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha roxa				■
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	pararu-azul			▲	
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma de gato	X	●		

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	X	●	▲	
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu branco	X	●	▲	■
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado				■
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	X			
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	X	●	▲	■
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	X	●		
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	quiriquiri	X			
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus maculatus*	joão-bobo	X	●	▲	
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	mãe-da-lua	X			
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	X	●	▲	■
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	cancão	X	●	▲	
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Campylorhamphus trochilirostris*	arapaçu-beija-flor	X			
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado	X	●		
Passeriformes	Fringiliidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	X			■
Passeriformes	Fringillidae	*Sporagra yarrellii*	pintassilgo		●		
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius leucopus*	casaca-de-couro-amarelo	X			
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	joão-xique-xique	X			
Passeriformes	Furnariidae	*Pseudosei sura cristata*	casaca de couro	X			
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau				■
Passeriformes	Furnariidae	*Megaxenops parnaguae*	bico-virado-da-caatinga	X			■
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão de barro		●		
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	joão-chique-chique			▲	■
Passeriformes	Grallariidae	*Hylopezus ochroleucus*	toróm-do-nordeste	X			■

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	X			
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	andorinha-grande-doméstica	X		▲	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus jamacaii*	corrupião	X	●	▲	■
Passeriformes	Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	asa-de-telha-pálido	X			
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	vira-bosta	X			
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul				■
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá do campo	X	●	▲	■
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	X	●	▲	■
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo				■
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto	X	●	▲	■
Passeriformes	Rynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	X		▲	
Passeriformes	Rynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio	X			■
Passeriformes	Rynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	X			
Passeriformes	Thamnophilidae	*Sakesphorus cristatus*	choca-do-nordeste	X	●	▲	■
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus sellowi*	chorozinho-da-caatinga	X			
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	chorozinho-de-chapéu-preto	X			
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmorchilus strigilatus*	piu-piu	X		▲	■
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta	X	●		■
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora grisea*	papa-formiga-pardo			▲	
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	choca-barrada-do-nordeste	X			■

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Passeriformes	Thamnophili-dae	*Thamnophilus pelzelni*	choca do planalto		•		
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica, sibite	X	•		■
Passeriformes	Thraupidae	*Compsothrau pis loricata*	tiê-caburé	X			
Passeriformes	Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário	X		▲	
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	pipira-preta	X			
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cayana*	saíra-amarela	X		▲	
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figurinha-de-rabo-castanho	X			
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis luteola*	tipio	X			
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	X		▲	■
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário		•		■
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	golinho	X	•	▲	■
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	baiano				■
Passeriformes	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	galo-campina	X	•	▲	■
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys ruficapillus*	bico-de-veludo	X			
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaçu-cinzento	X		▲	■
Passeriformes	Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário				■
Passeriformes	Thraupidae	*Lanio pileatus*	tico-tico-rei-cinza	X	•	▲	■
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus viridis*	caneleiro-verde	X			
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchão-de-bico-grande	X			■
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra				■
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	X			
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento				■
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	X		▲	■

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Passeriformes	Tyrannidae	*Stigmatura budytoides*	alegrinho-balança-rabo	X	●	▲	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	X	●	▲	■
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Sublegatus modestus*	guaravaca-modesta	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Stigmatura napensis*	papa-moscas-do-sertão	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	guaravaca-de-crista-alaranjada	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	X			■
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bemtevizinho-de-penacho-vermelho	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	X		▲	■
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	X		▲	■
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis irupero*	noivinha	X			
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	viuvinha		●		
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia* sp			●		
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela			▲	
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia chilensis*	guaracava-de-crista-branca				■
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande				■

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.17

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré			▲	
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho			▲	
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	X			■
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	vite-vite-de-olho-cinza	X			■
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	X			
Piciformes	Picidae	*Piculus chrysochloros*	pica-pau-dourado-escuro		•		
Piciformes	Picidae	*Picumnus pygmaeus*	pica-pau-anão-pintado	X	•	▲	
Piciformes	Picidae	*Celeus flavescens*	pica pau amarelo	X	•		
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona aestiva*	papagaio		•		
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsitulla catorum*	periquito-da-caatinga	X	•	▲	■
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	X			■
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto furcata*	coruja-da-igreja	X	•		
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	X			
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	caburé	X			
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja buraqueira	X	•	▲	
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	Inhambu-chororó				■
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	Inhambu-chintã				■
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna		•	▲	
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	X			■

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

A ordem mais abundante foi a dos Passeriformes com 19 famílias e 82 espécies seguida por Columbiformes com apenas uma família (Columbidae) e 8 espécies, o que já era algo esperado, pois a ordem passeriforme é a maior das aves possuindo mais da metade das espécies desse grupo animal enquanto que a dos Columbiformes além de bastante característica, é uma ordem bastante adaptada ao meio urbano, o que alavanca a sua presença em entrevistas (BEJCEK, STASTNY, 2002).

Aves Migratórias

Quanto as aves migratórias, algumas estimativas sugerem que 60-70% das aves do Cerrado e do Pantanal realizam migrações sazonais, e um valor similar pode ser verdadeiro para as caatingas. Este vasto grupo abrange tanto espécies aquáticas que se deslocam segundo a disponibilidade de habitats (como praias fluviais) e concentrações de alimento (como peixes e caramujos presos em lagoas rasas), como insetívoros, papa-capins, beija-flores, psitacídeos, bacuraus e pombas. A falta de conhecimento sobre as migrações intertropicais e outros deslocamentos de menor escala faz com que seja difícil alocar determinada espécie em um ou outro grupo (OLMOS et al. 2005).

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

Este estudo foi demandado pela Resolução CONAMA Nº 462/2014, que deliberou, no tocante ao enquadramento do empreendimento, em seu Art. 3º, §3º que *"Não será considerado de baixo impacto, exigindo a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados (....item V) em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes".*

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, 2014), que de forma direta ou indireta se refiram a região do empreendimento.

O Brasil está na rota migratória de muitas espécies, principalmente daquelas que possuem seus sítios de reprodução em outros países, seja na região circumpolar relacionada à América do Norte e Groenlândia (aves setentrionais), ou em áreas no sul da América do Sul e Antártida (meridionais). Essas aves deixam suas áreas de reprodução quando as condições se apresentam desfavoráveis, em busca de locais que propiciem maior disponibilidade de alimento e habitat para continuação dos processos biológicos como as mudas de penas, para depois retornarem às suas áreas de origem completando assim seu ciclo biológico (CEMAVE, 2014).

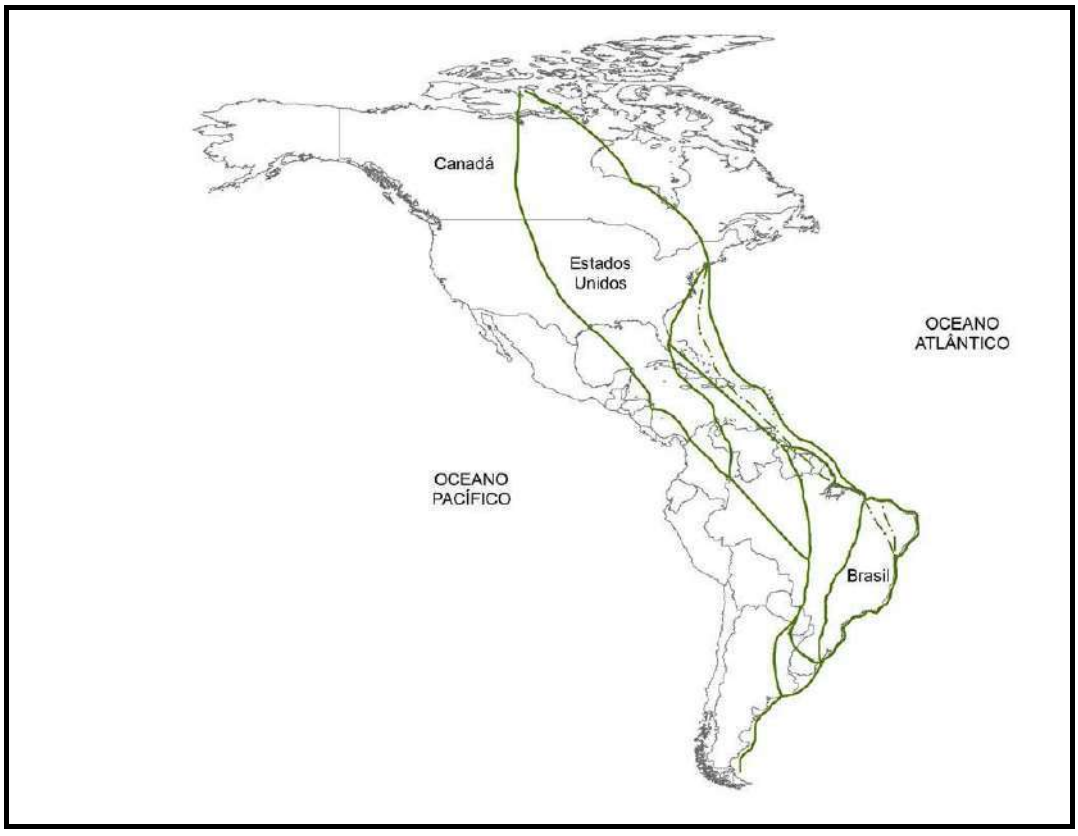
São registradas também migrações menores, que ocorrem em escalas regionais, inclusive por espécies que cumprem todo o ciclo em território nacional, relacionadas a eventos localizados como as enchentes na planície pantaneira e ciclos de chuva do Nordeste. Como exemplo, *Zenaida auriculata* (avoante, pomba-de-bando) 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.

Apesar de haver no Brasil vários estudos publicados sobre migrações de aves, ainda há lacunas de conhecimento sobre as rotas migratórias dentro do país, uma vez que essas são baseadas em mapas com escalas continentais e com trajetos resumidos. De modo geral, existem quatro grandes rotas no Brasil (Figura 6.64), 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.).

A principal é a Rota Atlântica – ao longo da costa do Amapá até o Rio Grande do Sul. Outra rota importante, porém pouco conhecida é a Rota do Brasil Central – consiste numa divisão da Rota atlântica na altura da foz do Rio Amazonas. Inicia na foz dos Rios Tocantins e Xingu, passando pelo Brasil Central e atingindo o Vale do Rio Paraná na altura de São Paulo.Existe ainda a Rota do Rio Negro – inicia no Rio Negro, passando pela região de Manaus, e segue pelo vale dos Rios Madeira e Tapajós, até o Pantanal. Inclui-se também a Rota Cisandina– penetra no Brasil pelos vales dos Rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal (CEMAVE, op. cit.).

Figura 6.64 - Mapa das Principais Rotas de Migração de Aves nas Américas



Fonte: CEMAVE (2014).

Dentre as rotas migratórias regionais, destaca-se a rota de migração da avoante ou pomba-de-bando *Zenaida auriculata* na Caatinga – inicia na região do médio Rio São Francisco, norte da Bahia, em fevereiro/maio, segue pelo oeste de Pernambuco, sul do Ceará, sudoeste do Piauí, englobando a Chapada do Araripe (Figura 6.65). De maio a junho no leste do Ceará, no Rio Grande do Norte (da região do Apodi, na divisa com o Ceará, até o sertão do Seridó, na divisa com a Paraíba), e toda região central da Paraíba e Pernambuco (incluindo o sertão do Pajeú) (Azevedo Júnior & Antas 1990 apud CEMAVE 2014).

No "Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil" é apontada a localização das principais áreas de concentração de aves migratórias no Brasil em forma de mapas que foram elaborados a partir de dados de ocorrência obtidos de diversas fontes: literatura científica, informações obtidas durante o processo de avaliação do estado de conservação da fauna brasileira e de elaboração dos planos de ação nacionais, relatórios de anilhamento e pesquisas realizadas pelo CEMAVE.

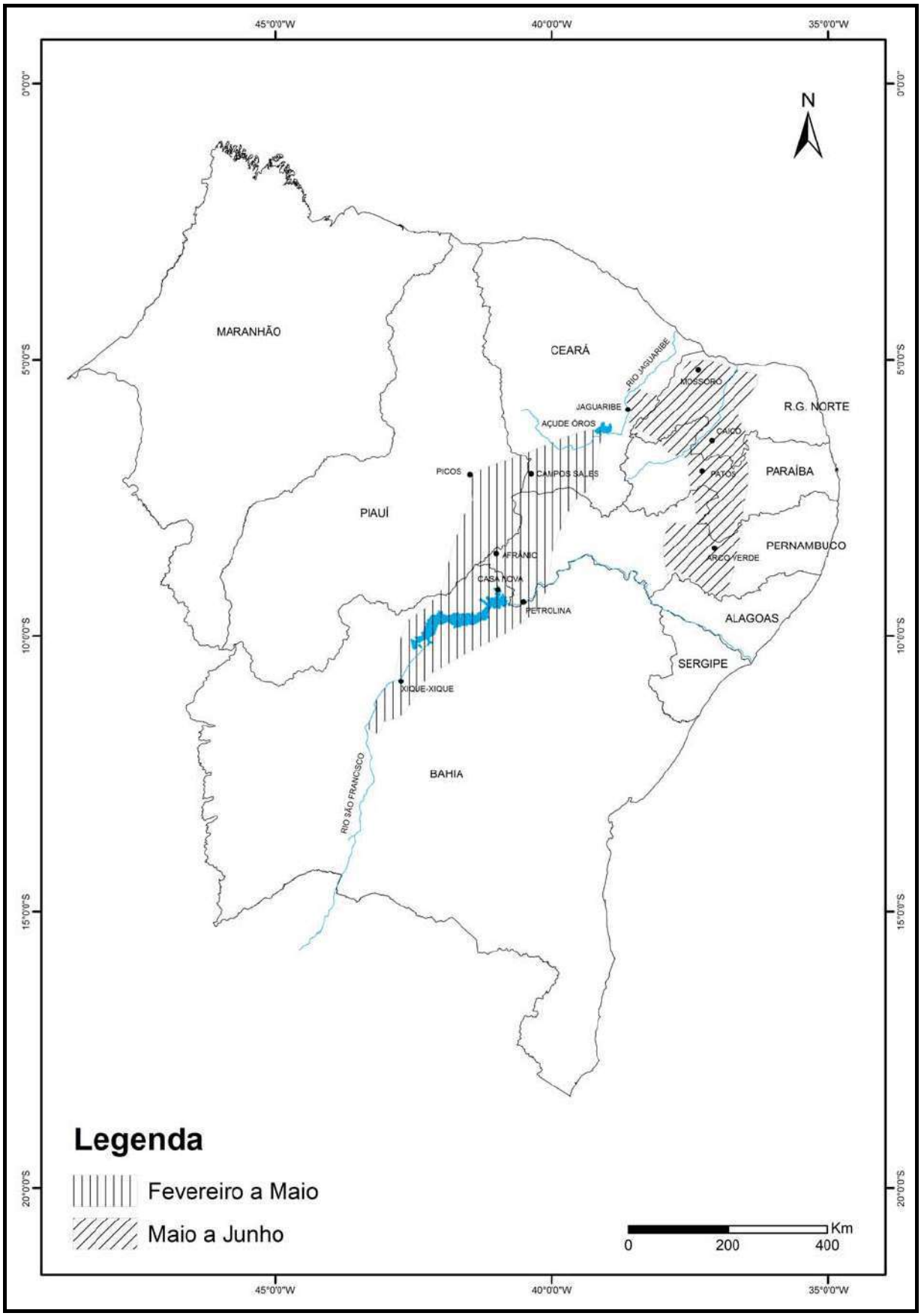
Para áreas de ocorrência de colônias reprodutivas de pombas-de-bando *Zenaida auriculata* o CEMAVE considerou-se um raio de 25 km ao seu redor, que corresponde à distância média dos deslocamentos entre a colônia e as áreas de alimentação e dessedentação (Souza et al. 2007 apud CEMAVE 2014).

No Piauí é citado o município de Caldeirão Grande do Piauí como área de registro da maior colônia reprodutiva de *Zenaida auriculata* no Nordeste (Figura 6.66) (CEMAVE, dados não publicados apud CEMAVE 2014). No estado vizinho Ceará, é citada a APA da Chapada do Araripe como área de registro de colônia reprodutiva de *Z. auriculata*, com cerca de 30.000 indivíduos adultos estimados (Souza et al. 2007 apud CEMAVE 2014).

A espécie é 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 op.cit.).

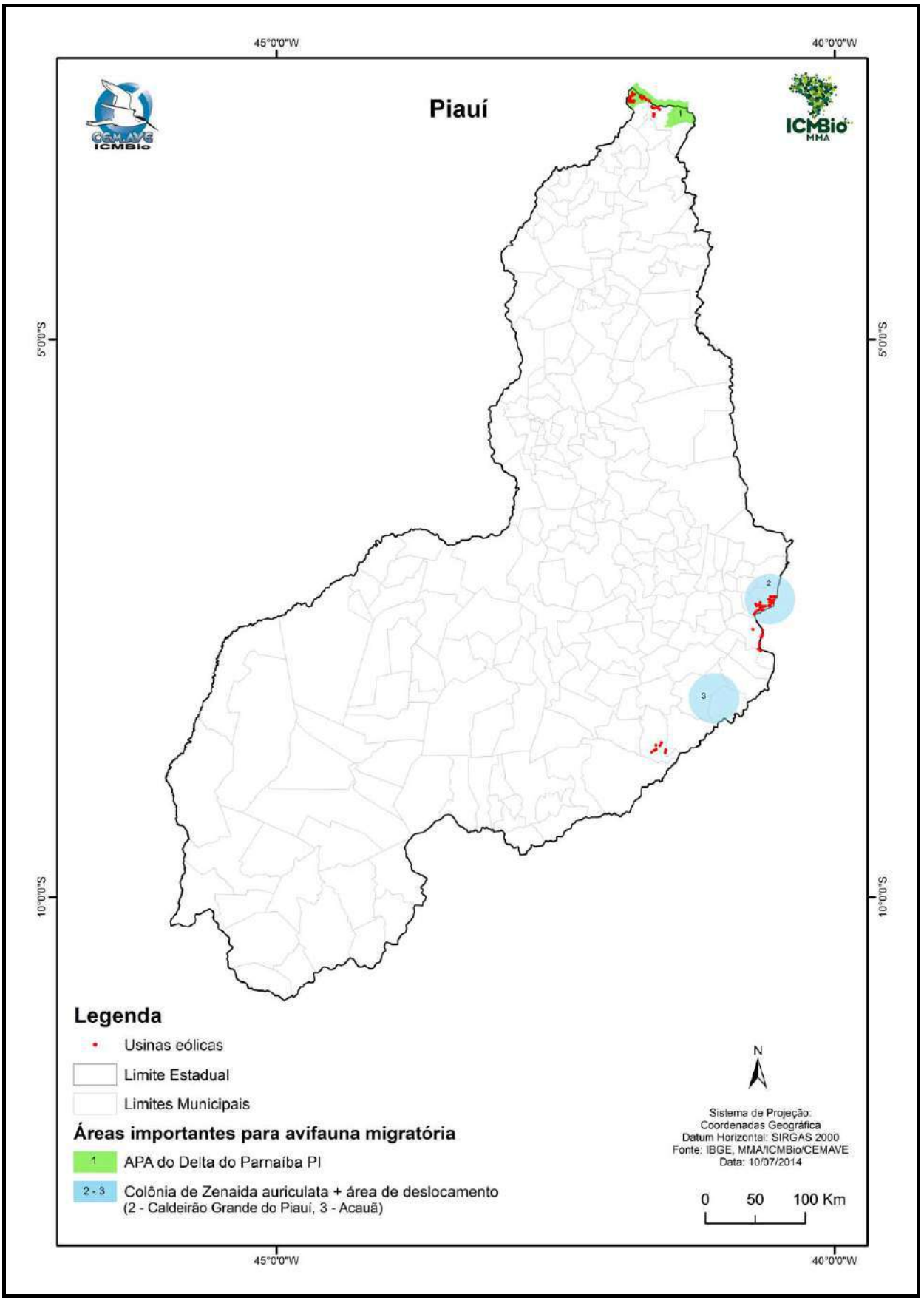
Estimativas populacionais de avoantes em colônias reprodutivas no nordeste são apresentadas por Souza *et al*. 2007, referentes aos estados do PI, CE, RN, PB, PE e BA. Os números variam de 4.822 (Jandaíra-RN em 2005) a 780.000 indivíduos (Pedra Preta e Jandaíra em 2002). Considerando os registros nas cidades mais próximas à Caldeirão Grande do Piauí, as estimativas populacionais são: Araripe - CE (28.712 em 2002), Dormentes - PE (58.000 em 1994), Acauã - PI (267.000 em 2001) e Aiuaba - CE (390.762 em 2002).

Figura 6.65 - Rota de Migração da Avoante *Zenaida auriculata* na Caatinga



Fonte: Adaptado de Azevedo Júnior & Antas 1990 apud CEMAVE 2014.

Figura 6.66 - Áreas Importantes para Avifauna Migratória no Estado do Piauí



Fonte: CEMAVE 2014.

A última grande migração de *Zenaida auriculata* para Chapada do Araripe ocorreu em abril de 2013, quando se formou um grande ninhal na Serra da Batinga e Serra dos Caboclos, em Caldeirão Grande do Piauí/PI e na Serra do Cavaco, município de Araripina/PE, distante cerca de 40 km da área de influência do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

No capítulo 07 Identificação e Avaliação dos Impactos ambientais deste EIA são discutidos os aspectos relacionados as aves migratórias e a instalação do empreendimento na área pleitada.

6.4.4.3.3 Mastofauna

O levantamento realizado por Oliveira, Gonçalves e Bonvicino (2003) permitiu listar 143 mamíferos para a região da Caatinga. Já o levantamento bibliográfico realizado por Oliveira (2003) permitiu listar um mínimo de 148 espécies registradas para a região incluída no bioma Caatinga.

Considerando o trabalho de Oliveira (2003), a mastofauna do bioma Caatinga pode ser dividida, de uma forma preliminar, em três grupos principais: (1) as espécies endêmicas ou que apresentam grande parte da distribuição neste bioma, totalizando 19 espécies; (2) as espécies amplamente distribuídas em outros biomas, mas que apresentam registros esporádicos na Caatinga, 18 espécies; e (3) espécies amplamente distribuídas na Caatinga e em outros biomas, 106 espécies.

Em um recente estudo realizado no município de Caldeirão Grande do Piauí (MORAES, 2013), foram inventariadas 22 espécies de mamíferos terrestres para a área de estudo, distribuídas em 7 ordens e 14 famílias.

Já o levantamento da mastofauna na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí (GEOCONSULT, 2013) foram levantadas espécies pertencentes a 5 famílias, sendo elas: Canidae (1 spp.), Caviidae (1 spp.), Cricetidae (1 spp.), Didelphidae (2 spp.) e Mephitidae (1 spp.).

Na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (GEOCONSULT, 2014) foram levantadas espécies pertencentes a 5 famílias, sendo elas: Canidae (1 spp.), Caviidae (1 spp.), Dasypodidade (2 spp.), Didelphidae (1 spp.), Echemyidae (1 spp.), Felidae (3 spp.), Procyonidade (1 spp.) e Mephitidae (2 spp.).

Enquanto na área do Complexo Eólico Chapada do Piauí III foram inventariadas 6 espécies pertencentes a 5 famílias (GEOCONSULT, 2015).

O Quadro 6.18 apresenta a lista das espécies da mastofauna registradas em trabalhos recentes de levantamento, monitoramento e/ou resgate de fauna na porção piauense da Chapada do Araripe.

Quadro 6.18 - Espécies da Mastofauna Registradas na Área de Empreendimentos Eólicos na Porção Piauense da Chapada do Araripe

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	raposa	X	●	▲	
Carnivora	Felidae	*Puma yagouaroundi*	gato-mourisco; gato-vermelho	X	●	▲	
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	onça-parda				■
Carnivora	Felidae	*Leopardus geoffroyi*	gato-do-mato-grande		●	▲	
Carnivora	Felidae	*Leopardus tigrinus*	gato-do-mato-pequeno	X	●	▲	
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	ticaca, gambá	X	●	▲	
Carnivora	Mustelidae	*Galictis vittata*	furão	X	●	▲	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	guaxinim	X	●	▲	
Primates	Cebidae	*Callithrix jacchus*	sagui, soim	X			■
Primates	Cebidae	*Sapajus libidinosus*	macaco-prego	X			
Rodentia	Caviidae	*Galea spixii*	preá	X	●	▲	
Rodentia	Caviidae	*Kerodon rupestris*	mocó	X	●		
Rodentia	Cricetidae	*Calomys expulsus*	rato-calunga				■
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta* sp	cutia	X			
Rodentia	Echimydae	*Thrichomys apereoide*	punaré, rabudo	X			
Rodentia	Echimyidae	*Thrichomys laurentius*	rabudo			▲	
Rodentia	Cricetidae	*Wiedomys pyrrhorhinos*)	rato	X	●		
Cingulata	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	tatu- peba	X	●	▲	
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha; tatu-verdadeiro	X	●	▲	

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

Continuação do Quadro 6.18

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ocorrência			
				CE Caldeirão Grande do Piauí	CE Chapada do Piauí	CE Chapada do Piauí II	CE Chapada do Piauí III
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus septemcinctus*	tatu-china	X			
Pilosa	Myrme-cophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá	X	●		
Didelphimor-phia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	saruê	X	●	▲	
Didelphimor-phia	Didelphidae	*Monodelphis domestica*	cuíca	X	●	▲	
Didelphimor-phia	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	cuíca, cuica graciosa, catita ou guaiquica	X			■
Didelphimor-phia	Didelphidae	*Thylamys karimii*	cuíca	X	●	▲	■
Didelphimor-phia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	cassaco		●	▲	
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	veado	X	●		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	morcego-de-cauda-curta-e-comedor-de-frutas	X			
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus planirostris*	falso vampiro grande	X			
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia* sp	morcego			▲	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga* sp	morcego			▲	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	morcego-vampiro				■
Chiroptera	-	-	morcego			▲	

Fonte: EIA-RIMA do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2012); Ribeiro et al (2013) *in* Relatório de Levantamento de Fauna do Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí (Geoconsult, 2013); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí II (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Norte (Geoconsult, 2014); Relatório Semestral de Execução das Medidas Mitigadoras e dos Programas Ambientais do Complexo Eólico Chapada do Piauí – Bloco Sul (Geoconsult, 2014); EIA-RIMA do Complexo Eólico Chapada do Piauí III (Geoconsult, 2015).

6.4.5. Caracterização Biótica da Área de Influência Direta

A área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** encontra-se no domínio do Bioma Caatinga (Mapa de Biomas do Brasil, IBGE (2004). O terreno compreende uma grande área com vegetação nativa com alguns setores de intervenções antrópicas. Na AID, com base nas observações e levantamento em campo, encontra-se a formação vegetacional

de Caatinga Arbustiva e Caatinga Arbóreo-arbustiva. Pode-se verificar também a ocorrência de Vegetação Antrópica – Áreas de Cultivo.

Destaca-se que toda a caracterização aqui apresentada se refere aos ecossistemas terrestres, pois não existem ecossistemas aquáticos na área de influência direta do empreendimento.

No Volume II – Anexos é apresentado o Mapa de Cobertura Vegetal da Área de Influência Direta do empreendimento, Prancha 07/11, onde são identificadas e quantificadas as áreas e o percentual de cada fitofisionomia existente na AID.

6.4.5.1. Flora

6.4.5.1.1. Florística

Caatinga Arbustiva e Arbóreo-Arbustiva

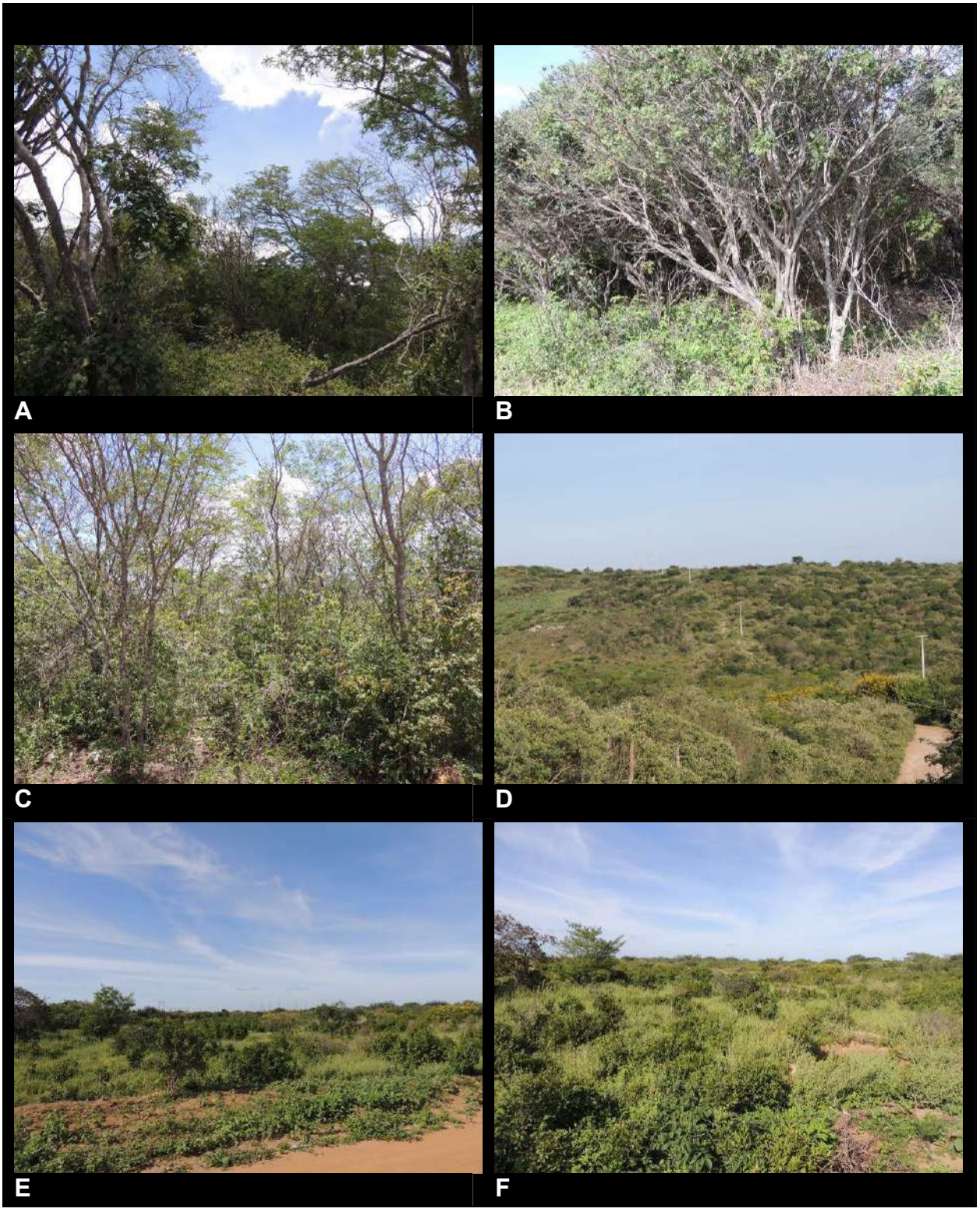
Na área do empreendimento predomina uma vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva e caatinga arbustiva com algumas árvores emergentes (Figuras 6.67-A, B, C e D). A fisionomia da vegetação da vegetação é densa, com exceção dos trechos onde as atividades antrópicas ocorreram em período de tempo mais recente, pois com o abandono de algumas áreas agrícolas, a vegetação vem se regenerando, observando-se nestes setores capoeira baixa ou alta (Figura 6.67-E e F).

A vegetação nativa encontrada na área de estudo é formada por indivíduos lenhosos, xerófilos, caducifólios, com porte predominantemente arbustivo e arbóreo-arbustivo, com altura média de 3,97 metros, presença de trepadeiras e estrato herbáceo pouco desenvolvido ou inexistente.

Considerando o total de espécies levantadas através do método de parcelas e do caminhamento foram inventariadas 48 espécies pertencentes a 20 famílias botânicas, conforme lista do Quadro 6.19. Fabaceae foi a família com maior riqueza de espécies (16), seguida de Bignoniaceae com 4 espécies e Cactaceae com 5 espécies.

O componente arbóreo foi representado por 33 espécies e o arbustivo por 9 espécies, além de 4 lianas e 2 ervas.

Figura 6.67 – Aspecto Geral da Vegetação de Caatinga Encontrada na Área do Empreendimento



A – Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva; **B** – Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva; **C** – Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva; **D** e **E** – Capoeira. Foto: Geoconsult - PI, março e junho (2015).

Quadro 6.19 – Lista Florística Geral da AID, com os Nomes Vulgares, Hábitos e Cores das Flores

Família / Espécie	Nome Popular	Hábito	Cor da Flor
Anacardiaceae			
Spondias tuberosa Arruda	umbuzeiro	Arv	branca
Annonaceae			
Annona leptopetala (R.E.Fr.) H. Rainer	bananinha	Arv	vermelha
Apocynaceae			
Aspidosperma pyrifolium Mart.	pereiro	Arv	branca
Aspidosperma sp	pereiro-branco	Arv	-
Bignoniaceae			
Anemopaegma sp	-	Lia	branca
Godmania dardanoi (J.C.Gomes) A.H.Gentry	chifre-de-carneiro	Arv	branca
Jacaranda jasminoides (Thunb.) Sandwith	pé-de-bode, carobinha	Arv	lilás
Fridericia erubescens (DC.) L.G.Lohmann	grajau	Lia	vermelha
Boraginaceae			
Cordia rufescens A.DC.	grão-de-galo	Arv	branca
Cordia leucocephala Moric.	moleque-duro	Arv	branca
Cordia oncocalyx Fr. All.	pau-branco	Arv	branca
Bromeliaceae			
Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez	croá ou caroá	Erv	rosa-lilás
Burseraceae			
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	imburana-de-cambão	Arv	amarela
Cactaceae			
Arrojadoa rhodantha Britton & Rose	rabo-de-raposa	Arb	rosa
Cereus jamacaru DC.	mandacaru	Arb	branca
Melocactus sp	coroa-de-frade	Erv	rosa
Pilosocereus gounellei (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl)	xique-xique	Arb	branca
Pilosocereus sp	facheiro	Arb	branca
Capparaceae			
Capparis yco Mart. Ex Eichler	icó	Arv	branca
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl.	feijão-bravo	Arv	branca
Combretaceae			
Combretum leprosum Mart.	mofumbo	Arv	amarela
Euphorbiaceae			
Croton sonderianus Mull. Arg	marmeleiro	Arb	branca
Croton urticifolius Lam.	marmeleiro-branco	Arb	branca
Jatropha sp	pinhão	Arb	vermelha

Notas: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto; Erv = Erva; Lia = Liana; NI = Espécie Não Identificada.

Continuação do Quadro 6.19

Família / Espécie	Nome Popular	Hábito	Cor da Flor
Fabaceae			
Anadenanthera colubrina (Vell.)	angico-de-caroço	Arv	branca
Bauhinia pulchella Benth.	mororó	Arv	branca
Cenostigma macrophyllum Tul.	canela-de-velho	Arv	amarela
Dalbergia cearensis Ducke	violete	Arv	amarela
Dioclea sp	mucunã	Lia	roxa
Erythrina velutina Willd.	mulungu	Arv	vermelha-alaranjada
Hymenaea courbaril L.	jatobá	Arv	branca
Luetzelburgia auriculata (Allemão) Ducke.	pau-mocó	Arv	branca-rosada
Mimosa sensitiva L.	unha-de-gato	Arb	branca
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jabson.	tipé ou cangalheiro	Arv	branca
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	jurema-branca	Arv	branca
Piptadenia viridiflora	jiquiri	Arv	amarela
Poincianella pyramidalis (Tul.) L.P.Queiroz	catingueira	Arv	amarela
Senna spectabilis (DC) Irwin et Barn.	canafístula-de-bode	Arb	amarela
Senegalia langsdorffii (Benth.) Seigler & Ebinger	calumbi	Arv	branca
Senegalia riparia (Kunth) Britton & Rose ex Britton & Killip	unha-de-gato	Arv	branca
Malpiguiaceae			
Byrsonima sp	estralador	Arv	rósea
Myrtaceae			
Campomonesia xanthocarpa O.Berg	goiabinha	Arv	branca
Nyctaginaceae			
Pisonia tomentosa Casar.	joão-mole	Arv	-
Ochnaceae			
Ouratea castaneifolia (DC.) Engl	farinha-seca	Arv	amarela
Olaceaceae			
Ximenia americana L.	ameixa	Arv	branca
Passifloraceae			
Passiflora foetida L.	maracujá	Lia	roxa
Rhamnaceae			
Ziziphus joazeiro Mart.	juazeiro	Arv	amarela
Rutaceae			
Zanthoxylum rhoifolium Lam	laranjinha-braba	Arv	-

Notas: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto; Erv = Erva; Lia = Liana; NI = Espécie Não Identificada.

O inventário florestal realizado através do método de parcelas levantou a ocorrência das seguintes espécies: *Ximenia americana* (ameixa), *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro), *Annona leptopetala* (bananinha), *Senegalia langsdorffii* (calumbi), *Cenostigma macrophyllum* (canela-de-velho), *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Godmania dardanoi* (chifre de carneiro), *Byrsonima* sp (estralador), *Ouratea castaneifolia* (farinha-

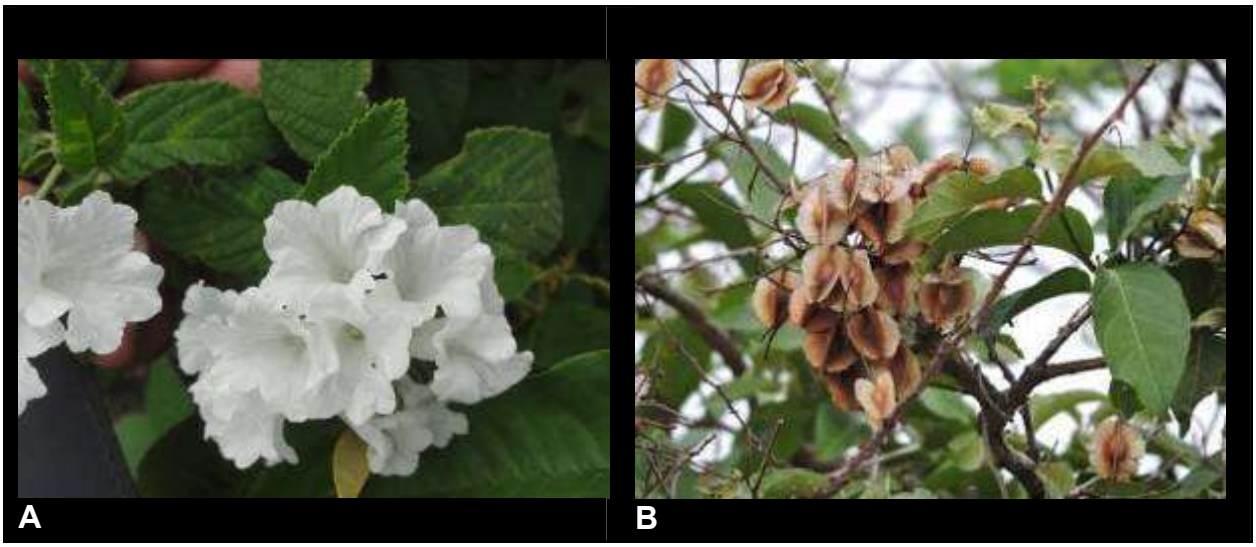
seca), *Cynophalla flexuosa* (feijão-bravo), *Fridericia erubescens* (grajaú), *Cordia rufescens* (grão-de-galo), *Campomonesia xanthocarpa* (guabiraba), *Commiphora leptophloeos* (imburana-de-cambão), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca), *Manihot* sp (maniçoba), *Croton urticifolius* (marmeleiro-branco), *Bauhinia pulchella* (mororó), *Erythrina velutina* (mulungu), *Luetzelburgia auriculata* (pau mocó), *Aspidosperma* sp (pereiro-branco) e *Dalbergia cearensis* (violete)

No caminhamento foram reveladas algumas espécies que não haviam sido amostradas nas parcelas do inventário florestal, complementando a lista de espécies para a área de influência direta.

Pelo método de caminhamento foram levantadas para a AID as seguintes espécies: *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Capparis yco* (icó), *Jatropha* sp (pinhão), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Dioclea* sp (mucunã), *Jacaranda jasminoides* (pé-de-bode), *Zanthoxylum rhoifolium* (laranjinha), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Senegalia riparia* (unha-de-gato), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Passiflora foetida* (maracujá), *Anemopaegma* sp, *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Pilosocereus* sp (facheiro), *Arrojadoa rhodantha* (rabo-de-raposa), *Melocatus* sp (coroa-de-frade), *Neoglaziovia variegata* (croá ou caroá).

A Figura 6.68 apresenta o registro de algumas espécies vegetais na área de Influência Direta do Empreendimento.

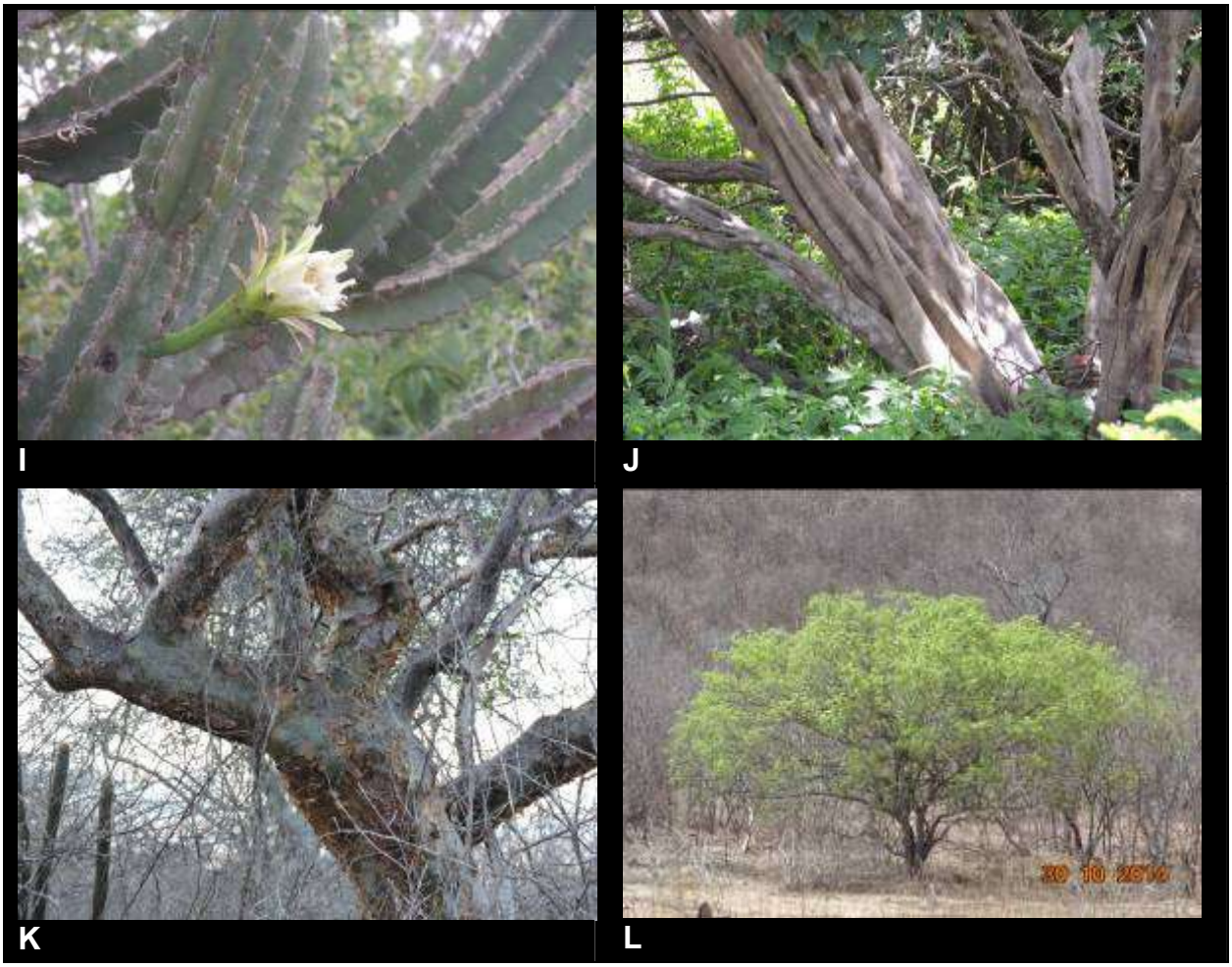
Figura 6.68 - Registro de Algumas Espécies Vegetais na Área de Influência Direta do Empreendimento



Legenda: **A** - *Cordia leucocephala* (moleque-duro); **B** – *Combretum leprosum* (mofumbo). Fotos: Geoconsult - PI (2015).



Legenda: **C** - *Pityrocarpa moniliformis* (cangalheiro, tipé); **D** - *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro); **E** - *Zanthoxylum rhoifolium* (laranjinha); **F** - *Cynophalla flexuosa* (feijão-bravo); **G** - *Senna spectabilis* (canafístula); **H** – *Capparis yco* (icó). Fotos: Geoconsult - PI (2015).



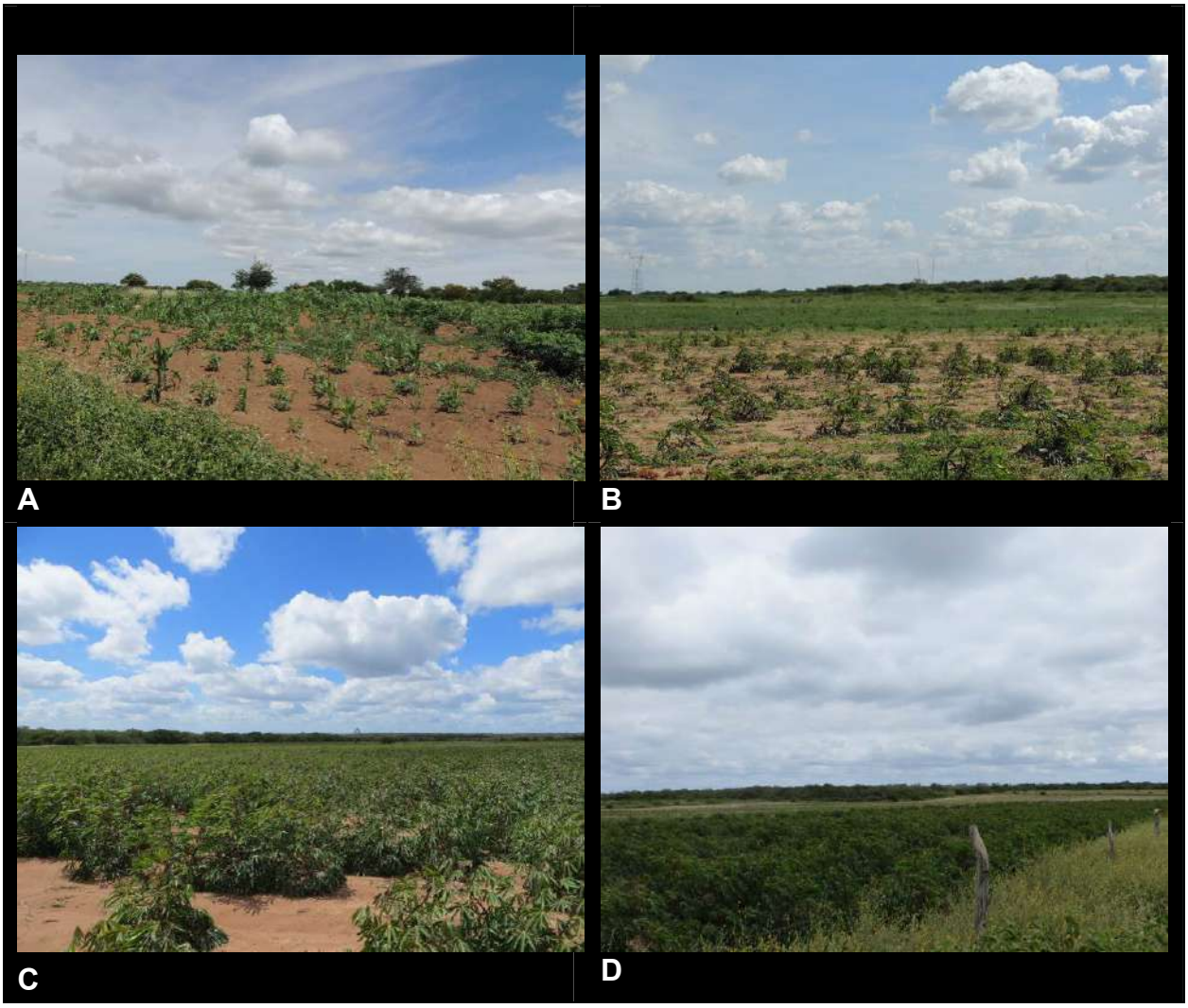
Legenda: **I** – *Cerus jamacaru* (mandacaru); **J** – *Cenostigma macrophylum* (canela-de-velho); **K** - *Commiphora leptophloeos* (imburana-de-cambão); **L** - *Ziziphus joazeiro* (juazeiro). Fotos: Geoconsult - PI (2015).

Campos Antrópicos

A principal espécie cultivada na área com fins comerciais é *Manihot esculenta* (mandioca), (Figura 6.69). As demais espécies cultivadas têm por objetivo suprir as necessidades alimentares da própria família que a cultiva, e são plantadas somente na época chuvosa, como feijão, milho e guandu.

Ao redor das residências são encontradas árvores frutíferas como *Mangifera indica* (mangueira), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Araticum* sp (ata) e *Cocos nucifera* (coqueiro).

Figura 6.69 – Campos Antrópicos



Legenda: **A** – Cultivo de milho na área do PE Ventos de São Vicente 01; **B** – Em primeiro plano, cultivo de mandioca na área do PE Ventos de São Vicente 07, e em segundo plano, área em pousio; **C** – Cultivo de mandioca na área do PE Ventos de São Vicente 16; **D** – Cultivo de mandioca na área do PE Ventos de São Vicente 06. Fotos: Geoconsult - PI, março e junho (2015).

6.4.5.1.2. Fitossociologia

A área estudada apresenta cobertura florestal com características predominante de Vegetação de Caatinga – Savana Estépica, de porte arbustivo e arbustivo-arbórea, com áreas adensadas ou abertas, compostas de árvores e arbustos de alturas variáveis, sendo comum a também presença de espécies herbáceas e cactáceas.

A relação das espécies florestais levantadas nas parcelas amostrais e sua classificação botânica estão apresentadas no Quadro 6.20.

As 12 (doze) parcelas amostrais de 20m x 20m que totaliza uma área amostral de 4.800 m^2, contemplou a ocorrência de 1.373 indivíduos com DAP ≥ 2 cm, distribuídos em 23 espécies florestais e 12 famílias, compondo um valor estimado de densidade total de 2.860 árvores/ha e uma altura média geral de 3,97 metros.

Quadro 6.20 – Relação das Espécies Florestais Levantadas nas Parcelas do Inventário Florestal

Nº	Nome vulgar	Nome Científico	Família
01	ameixa	*Ximenia americana*	Olacaceae
02	angico-de-bezerro	*Pityrocarpa moniliformis*	Fabaceae
03	bananinha	*Annona leptopetala*	Annonaceae
04	calumbi	*Senegalia langsdorffii*	Fabaceae
05	canela-de-velho	*Cenostigma macrophyllum*	Fabaceae
06	catingueira	*Poincianella pyramidalis*	Fabaceae
07	chifre de carneiro	*Godmania dardanoi*	Bignoniaceae
08	estralador	*Byrsonima* sp	Malpighiaceae
09	farinha-seca	*Ouratea castaneifolia*	Ochnaceae
10	feijão-bravo	*Cynophalla flexuosa*	Capparaceae
11	goiabinha	*Gymnanthes boticario*	Euphorbiaceae
12	grajaú	*Fridericia erubescens*	Bignoniaceae
13	grão-de-galo	*Cordia rufescens*	Boraginaceae
14	guabiraba	*Campomonesia xanthocarpa*	Myrtaceae
15	imburana-de-cambão	*Commiphora leptophloeos*	Burseraceae
16	jurema-branca	*Piptadenia stipulacea*	Fabaceae
17	maniçoba	*Manihot* sp	Euphorbiaceae
18	marmeleiro-branco	*Croton urticifolius*	Euphorbiaceae
19	mororó	*Bauhinia pulchella*	Fabaceae
20	mulungu	*Erythrina velutina*	Fabaceae
21	pau mocó	*Luetzelburgia auriculata*	Fabaceae
22	pereiro-branco	*Aspidosperma* sp	Apocynaceae
23	violete	*Dalbergia cearensis*	Fabaceae

Os parâmetros fitossociológicos Número de Indivíduos (Ni), Frequência Relativa (F_{rel}), Densidade Absoluta (D_{abs}), Densidade Relativa (D_{rel}), Dominância Relativa (Dom_{rel}), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de Valor de Importância (IVI) e Porcentagem do Valor de Importância das espécies (VI), foram calculados no Software INFL, Programa de Inventário Florestal, desenvolvido pelo Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/087/077, como também pelo software Excel.

A análise fitossociológica das espécies florestais identificadas nas 12 (doze) unidades amostrais do inventário florestal obteve o seguinte resultado, conforme descrições no Quadro 6.21.

Os resultados da análise fitossociológica das espécies florestais identificadas no inventário florestal mostram que das 23 espécies florestais nativas encontradas no estudo, as espécies com maior densidade relativa (D_{rel}) *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro) com 34,52%, *Cenostigma macrophyllum* (canela-de-velho) com 15,44% e o *Croton urticifolius* (marmeleiro-branco) com 10,71%, que contribuem com 60,67% do total.

Quadro 6.21 – Parâmetros Fitossociológicos das Espécies Encontradas

Espécie Florestal	Ni	F_{rel} (%)	D_{abs} (nº árv./ha)	D_{rel} (%)	Dom_{rel} (%)	IVC	IVI	VI (%)
Ximenia americana	16	2,33	33	1,17	0,46	1,63	3,95	1,32
Pityrocarpa moniliformis	474	12,79	988	34,52	15,84	50,37	63,16	21,05
Annona leptopetala	11	1,16	23	0,80	0,64	1,45	2,61	0,87
Senegalia langsdorffii	134	10,47	279	9,76	13,46	23,22	33,68	11,23
Cenostigma macrophyllum	212	6,98	442	15,44	13,85	29,29	36,26	12,09
Poincianella pyramidalis	6	1,16	13	0,44	0,29	0,73	1,89	0,63
Godmania dardanoi	11	3,49	23	0,80	1,73	2,53	6,02	2,01
Byrsonima sp	12	4,65	25	0,87	1,08	1,95	6,60	2,20
Ouratea castaneifolia	105	12,79	219	7,65	4,66	12,30	25,09	8,36
Cynophalla flexuosa	14	1,16	29	1,02	0,02	1,04	2,20	0,73
Gymnanthes boticario	4	1,16	8	0,29	14,22	14,51	15,68	5,23
Fridericia erubescens	17	2,33	35	1,24	3,20	4,44	6,77	2,26
Cordia rufescens	3	1,16	6	0,22	0,33	0,55	1,71	0,57
Campomonesia xanthocarpa	35	2,33	73	2,55	3,99	6,54	8,87	2,96
Commiphora leptophloeos	11	8,14	23	0,80	0,63	1,43	9,57	3,19
Piptadenia stipulacea	6	1,16	13	0,44	1,03	1,46	2,63	0,88
Manihot sp	5	2,33	10	0,36	2,53	2,89	5,22	1,74
Croton urticifolius	147	9,30	306	10,71	0,03	10,74	20,04	6,68
Bauhinia pulchella	85	8,14	177	6,19	12,84	19,04	27,18	9,06
Erythrina velutina	22	2,33	46	1,60	1,62	3,23	5,55	1,85
Luetzelburgia auriculata	15	1,16	31	1,09	5,23	6,33	7,49	2,50
Aspidosperma sp	8	1,16	17	0,58	2,30	2,88	4,05	1,35
Dalbergia cearensis	20	2,33	42	1,46	0,00	1,46	3,79	1,26
TOTAL	**1373**	**100**	**2.860**	**100**	**100**	**200**	**300**	**100**

Observação: Índice de Shannon = 3,115

As espécies que mais se destacaram com maiores valores de dominância relativa (Dom_{rel}) foram: *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro) com 15,84%, *Gymnanthes boticario* (goiabinha) com 14,22% e a *Cenostigma macrophyllum* (canela-de-velho) com 13,85%, contribuindo assim com uma dominância relativa de 43,91%, na área.

As espécies que apresentaram maior porcentagem de valor de importância (VI) foram: *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro) com 21,05%, *Cenostigma macrophyllum* (canela-de-velho) com 12,09% e a *Senegalia langsdorffii* (calumbi) com 11,23%, juntas somaram 44,37%.

Conforme os dados acima apresentados, pode-se destaca que a espécie *Pityrocarpa moniliformis* (angico-de-bezerro) foi a espécie com maior densidade relativa (D_{rel}) e a com maior valor de dominância relativa (Dom_{rel}).

Informações de cada parcela amostral, destacando-se os parâmetros Número de Indivíduos na Parcela, Altura Média e a Área Basal na altura do peito (ABP m^2/ha), são apresentadas no Quadro 6.22.

Quadro 6.22 – Dados Gerais das Parcelas Amostrais

Parcela Amostral	Nº Árvores na parcela	Altura Média (m)	ABP (m^2/ha)
1	112	3,43	4,57
2	101	4,04	7,26
3	92	3,99	7,08
4	198	3,88	13,38
5	89	3,89	11,86
6	106	3,70	9,35
7	125	3,69	7,14
8	86	4,10	6,50
9	106	4,14	9,86
10	140	3,98	7,78
11	147	4,33	8,98
12	71	4,85	9,96

Quanto ao porte da vegetação na área estudada, os indivíduos identificados com DAP ≥ 2 cm apresentaram a menor altura 2,7 metros e a maior altura 10,0 metros, sendo a altura média geral das árvores de 3,97 metros.

A altura média das árvores e a altura média geral estão apresentadas no Gráfico 6.14.

Na área estudada de 1.200m^2 foram identificadas a presença de 1.373 indivíduos florestais com Diâmetro à Altura do Peito ≥ 2 cm, pertencentes a 12 famílias botânicas, são elas: Annonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Ochnaceae e Olacaceae.

Os resultados mostram que das 12 famílias botânicas identificadas no estudo, a família com maior densidade relativa (D_{rel}) foi a Fabaceae, no qual contribui com 70,94% do total.

Já com relação a família com maior dominância relativa (Dom_{rel}) na área estudada, foi também a Fabaceae com 64,16% da dominância relativa total.

Os dados referentes ao número de indivíduos e famílias botânicas estão compilados no Gráfico 6.15.

Gráfico 6.14 – Resultado da Altura Média das Árvores Levantadas

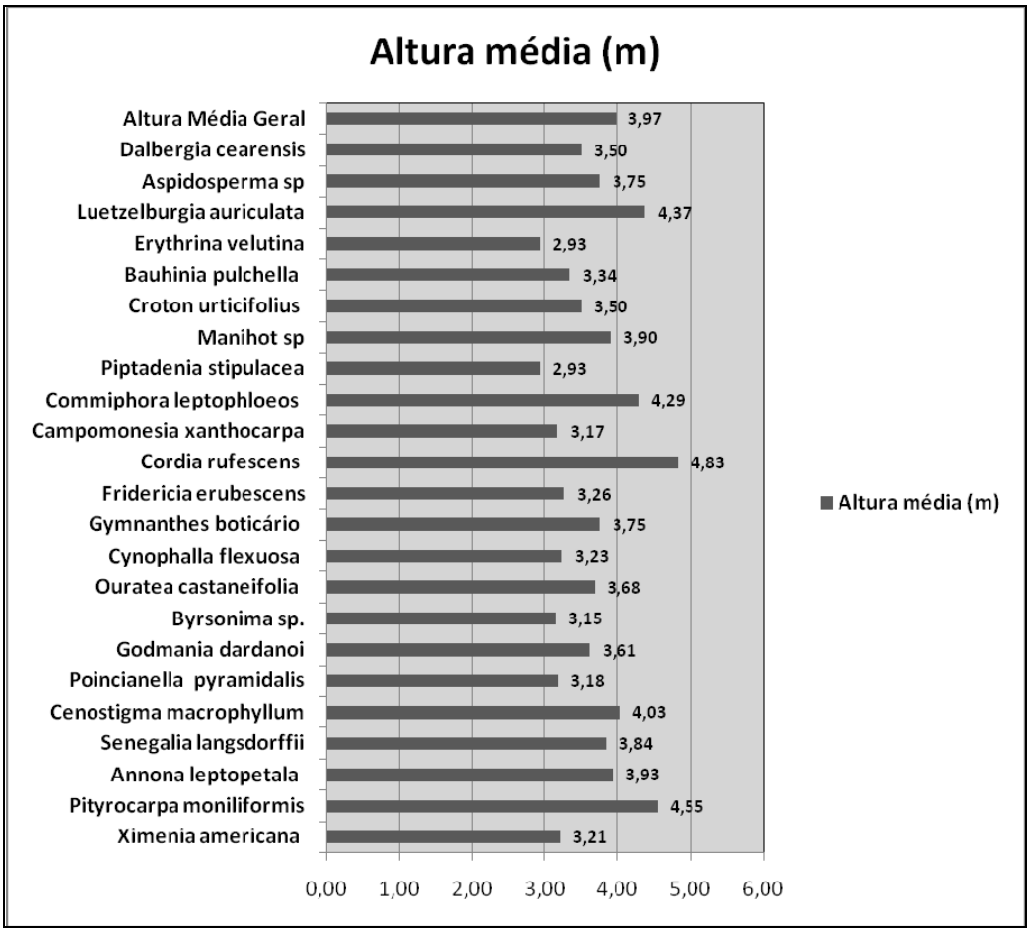
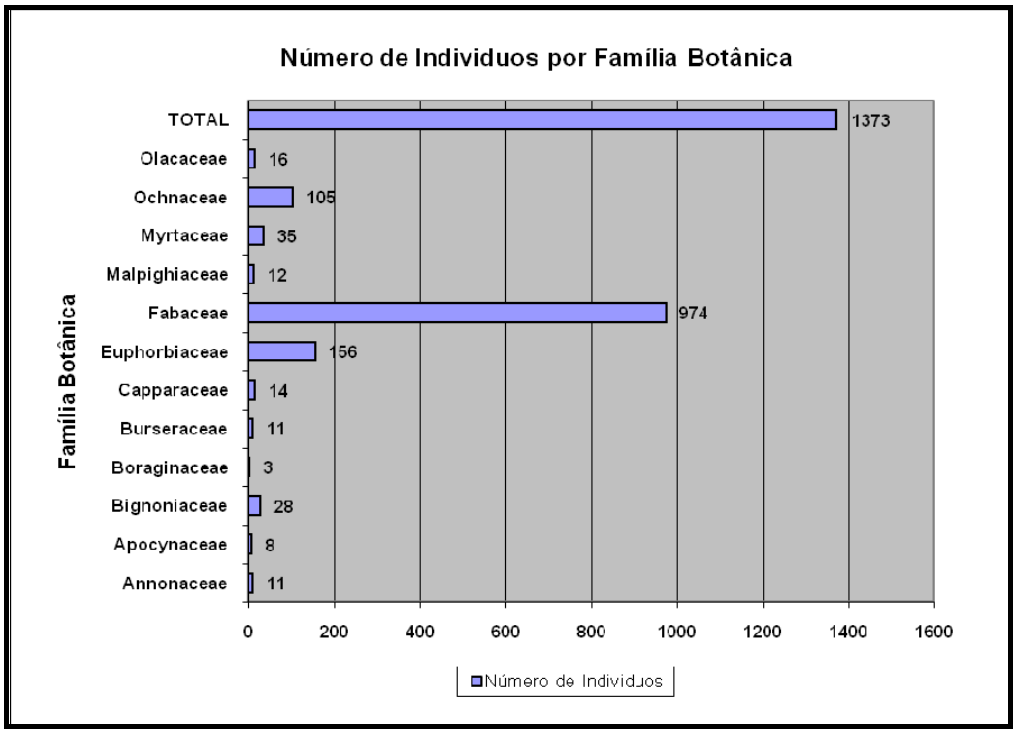


Gráfico 6.15 – Distribuição do Número de Indivíduos por Família Botânica



6.4.5.1.3. Resumo Geral das Fitofisionomias Encontradas na AID

O Quadro 6.23 traz o resumo geral das fitofisionomias encontradas na área de influência direta do projeto, apresentando a área e o percentual de cada uma delas, frente à área total do empreendimento.

Quadro 6.23 - Resumo Geral das Fitofisionomias da AID

Fitofisionomia	Área (ha)	Percentual (%)
Savana Estépica - porte arbóreo	1677,85	34,03
Savana Estépica - porte arbustivo-arbóreo denso	1021,15	20,71
Savana Estépica - porte arbustivo aberto	884,04	17,93
Savana Estépica - porte arbustivo	134,85	2,74
Capoeira	160,04	3,25
Capoeira baixa	55,67	1,13
Cultivo	945,91	19,19
Antrópica	50,64	1,03
TOTAL	4930,15	100,00

Fonte: Geoconsult - PI (2015).

6.4.5.2. Fauna

A caatinga é uma região importante para o Brasil. Essa formação biótica é a única endêmica do país, abrangendo os estados do nordeste e o norte de Minas Gerais. É o terceiro maior bioma brasileiro, e um dos mais ameaçados do planeta devido ações antrópicas que desmatam as formações primárias para agricultura e pastagem. Essa atividade, caso não haja controle, pode acarretar na eliminação de espécies antes mesmo de serem conhecidas (LEAL et al, 2003). Esse bioma apresenta chuvas mal distribuídas, onde praticamente todo potencial pluvial da região ocorre em 3 ou 4 meses do ano, e no resto do ano ocorrendo apenas chuvas esporádicas. Sua vegetação é formada por espécies de baixo porte, resistentes a seca, que apresentam espinhos e que a maioria perde as folhas nas épocas de estio.

O levantamento de fauna silvestre dessa região constitui um procedimento indispensável a ser executado, quando existe a necessidade de se conhecer a riqueza de espécies de uma determinada área de estudo, proceder a análises e diagnósticos, elaborar estudos ambientais e estabelecer estratégias de monitoramento e manejo para algumas espécies. Os objetivos de um levantamento da fauna silvestres são basicamente os seguintes: saber quais são, o número e em que hábitat esses indivíduos vivem.

Esses inventários são a maneira mais prática de se acessar os componentes do meio biótico, e identificar os principais efeitos negativos ocasionados a fauna local, durante o processo de instalação de um grande empreendimento (SILVEIRA, 2010).

6.4.5.2.1. Herpetofauna

A herpetofauna consiste nos répteis e anfíbios e tem um importante valor ecológico para as comunidades biológicas, consistindo em um importante nicho trófico, onde regulam a população dos outros grupos animais evitando a superpopulação, além de alguns serem utilizados como alimentos para pássaros e de alguns mamíferos. Os ovos desse grupo também servem de alimento, ainda, para outros répteis, aves, mamíferos e até invertebrados (Portal da Educação, 2012).

Os répteis são o grupo mais adaptado às condições adversas da caatinga sendo ativos e de possível visualização até em dias de sol intenso e em locais inviáveis para a sobrevivência dos outros grupos. Os répteis sofrem com uma falta de dados em praticamente todo o Brasil e a caatinga é um bioma dos menos estudados, embora seja o único bioma exclusivo do Brasil e o mais ameaçado (LEWINSOHN, PRADO 2002; LEAL et al. 2005; RIBEIRO 2012), pesquisadores temem que com o avanço humano nas florestas, inúmeras espécies sejam extintas antes mesmo de serem descobertas (YOUNG et al. 2001; CARNAVAL et al. 2009).

Já os anfíbios, a principal ameaça à conservação deste grupo no Brasil é a destruição de seus habitats. O desmatamento, o avanço da fronteira agrícola, a mineração, o fogo e os projetos de desenvolvimento (p. ex., barragens, estradas, indústrias e empreendimentos imobiliários) são as principais causas dessa destruição. Esse grupo é considerado um excelente bioindicador da qualidade ambiental, pois características como à pele fina, rica em vasos sanguíneos e glândulas, permitem-lhes que a utilizem na respiração, absorção de água e defesa (substâncias tóxicas). Qualquer poluição do ar ou da água os afeta. Por isso, quando o meio em que vivem está sendo degradado, eles são os primeiros a dar o alarme.

O rápido declínio de várias espécies de anfíbios ressalta a necessidade da urgente expansão dos programas de pesquisa e da implementação de estratégias imediatas para maximizar os esforços para a conservação de anfíbios (SILVANO D.L., SEGALLA M. V., 2005).

Resultados

Considerando todos os métodos de levantamento foram amostradas na AID do empreendimento **31 espécies** pertencentes a **15 famílias**, sendo elas: Amphisbaenidae (2 spp.), Gekkonidae (2 spp.), Phyllodactylidae (1 sp), Gymnophthalmidae (2 spp.), Teiidae (2 spp.), Tropiduridae (2 spp.), Polychrotidae (2 spp.), Boidae (2 spp.), Dipsadidae (8 spp.), Colubridae (1 sp), Elapidae (1 sp), Iguanidae (1 sp), Leiosauridae (1 sp), Viperidae (3 spp.) e Bufonidae (1 sp) (Quadro 6.24).

Quadro 6.24 - Espécies da Herpetofauna Registradas para a Área do Empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Popular	Guilda	Linha/ Estação	Tipo de Registro
CLASSE SAUROPSIDA					
SQUAMATA					
Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-de-duas-cabeças	car		E
	Amphisbaena vermicularis	cobra-de-duas-cabeças	ins		E
Gekkonidae	*Hemidactylus agrius*	briba ou lagartixa	ins	E1,E3	E
	Hemidactylus brasilianus	briba ou lagartixa	ins	E1,E2	PF
Gymnophthalmidae	*Micrablepharus maximiliani*	calango do rabo azul	ins		E
	Vanzosaura rubricauda	calango do rabo vermelho	ins	E3	E,PF
Phyllodactylidae	*Phyllopezus periosus*	lagartixa ou briba	ins		E,EO
Tropiduridae	*Tropidurus hispidus*	calango ou lagartixa	ins	E1,E2, E3,E4	E,PF,EO, LTS
	Tropidurus semitaeniatus	calango de lajeiro	ins		E
Leiosauridae	*Enyalius bibronii*	camaleãozinho	ins		E
Teiidae	*Ameivula ocellifera*	tejubina ou calango	ins	LC1,LC2 LC3,LC4 LC5,LC6 E1,E2, E3,E4	E,PF,EO,A
	Salvator merianae	tejo ou teiú	oni		E,EO
Iguanidae	*Iguana iguana*	iguana ou camaleão	her		E
Polychrotidae	*Polychrus acutirostris*	preguiça	ins		E,EO
	Polychrus marmoratus	papa-vento	ins		E
Boidae	*Boa constrictor*	jiboia ou cobra de veado	car	LC3	E,EO,A
	Epicrates assisi	salamanta	car		E
Dipsadidae	*Pseudoboa nigra*	cobra-preta	car		E
	Oxyrhopus trigeminus	falsa coral	car	E2	E,PF
	Philodryas olfersii	cobra verde	car		EO
	Philodryas nattereri	corre-campo ou corredeira	car		EO
	Thamnodynastes sp	falsa-jararaca	car	LC5	A
	Apostolepis cearensis	cobra-rainha	car		E
	Erythrolamprus viridis	cobra-verde	car		E
	Leptodeira annulata	falsa-jararaca	car		EO
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	cobra-cipó	car		E
Viperidae	*Bothrops erythromelas*	jararaca	car		E,EO
	Bothrops leucurus	jararaca-vermelha	car		E
	Crotalus durissus	cascavel	car		E
Elapidae	*Micrurus ibiboboca*	cobra-coral	car		E
CLASSE LISSAMPHIBIA					
ANURA					
Bufonidae	*Rhinella jimii*	sapo-cururu ou sapo-boi	ins	E4	E,PF

Legenda: ins: insetívoro; car: carnívoro; oni: onívoro; her: herbívoro; LC: Linha de Caminhamento; E: Estação; PF - Pitfall, LTT - Live Trap Tomahawk, LTS - Live Trap Sherman, A - Avistamento, E - Entrevista. EO - Encontro ocasional. Fonte: Geoconsult-PI (2015).

Foram capturados nas armadilhas 80 indivíduos pertencentes a 7 espécies: *Ameivula ocellifera* (tejubina), com 54 indivíduos e *Tropidurus hispidus* (calango) com 18 indivíduos. Com dois indivíduos capturados, foram registrados também *Hemidactylus brasilianus* e *H. agrius* (briba); as demais espécies, *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral), *Vanzosaura rubricauda* (calango-do-rabo-vermelho) e *Rhinella jimi* (sapo-cururu) tiveram registro de apenas um indivíduo.

Foi possível visualizar diversos lagartos na área, como alguns indivíduos do gênero *Tropidurus*, *Ameivula* e *Salvator,* e serpentes, *Boa constrictor*, *Oxyrhopus trigeminus*, *Philodryas olfersii*, *Bothrops erythromelas*, *Thamnodynastes* sp e *Philodryas nattereri*.

As serpentes que foram citadas em entrevistas foram: *Crotalus durissus*. (cascavel), *Bothrops* sp (jararaca), *Pseudoboa nigra* (cobra preta), *Philodryas nattereri* (corre-campo), *Apostolepis cearensis* (cobra-rainha), *Erythrolamprus viridis* (cobra-verde), *Oxybelis aeneus* (cobra-cipó), *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral), *Boa constrictor* (jiboia), *Epicrates assisi* (salamanta), *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira), entre outras.

A seguir é apresentada uma breve descrição de alguns representantes da herpetofauna da AID.

- Família Amphisbaenidae

Amphisbaena sp: As cobras-de-duas-cabeças, ou cobras-cegas, são fossoriais (animais que vivem sob a terra escavando o solo) e suas características morfológicas refletem este hábito, por exemplo, a ausência de membros e o crânio reforçado que facilita a escavação e a movimentação embaixo da terra. Não ocorreu captura de nenhuma espécie dessa família, apenas registrado nas entrevistas. As anfisbenas pertencem ao mesmo grupo taxonômico que os lagartos e as serpentes, a ordem Squamata. Inclusive, apesar do senso popular, os anfisbenídeos não são considerados serpentes sendo filogeneticamente mais próximos dos lagartos, uma característica em comum a estes animais é a autotomia caudal, ruptura em um plano preestabelecido na estrutura vertebral da cauda.

- Família Leiosauridae

Enyalius bibronii: Possui atividade diurna e hábito semi-arborícola, ocupando tanto a vegetação arbórea e arbustiva quanto a serapilheira das áreas onde ocorre. Durante a noite, pode ser encontrado em repouso na extremidade de galhos. A dieta é composta principalmente de pequenos invertebrados. Alimenta-se de besouros, formigas, grilos, aranhas e larvas de mariposas e borboletas. É uma espécie que não possui autotomia caudal.

- Família Teiidae

Ameivula ocellifera: Denominados popularmente de tejubina (CE) ou calango (PI) Estes lagartos terrícolas são comumente vistos durante as horas mais quentes do dia, desde os ambientes litorâneos até o sertão central nordestino, geralmente exibindo o marcante comportamento de forrageio ativo, caracterizado por breves deslocamentos rápidos e paradas frequentes, nos quais o lagarto tateia o substrato com sua língua bífida à procura de presas, em especial insetos. De acordo com os resultados de Passos et al (2013), o "melão de São Caetano" pode constituir um importante recurso alimentar para as "tejubinas", complementando sua dieta primariamente insetívora especialmente na estação seca, quando a disponibilidade de presas é mais baixa.

Salvator merianae: O tejo (CE) ou teiú (PI), pode atingir mais de um metro e meio de comprimento. Seus principais predadores são quati, gambá, gavião, cachorro-do-mato. Adultos apresentam coloração dorsal de fundo acinzentada ou marrom com faixas transversais pretas estreitas. A cauda apresenta anéis pretos e claros alternados. O ventre é claro. Os filhotes apresentam um padrão de colorido semelhante aos adultos, porém a cabeça e início do tronco apresentam uma coloração verde-brilhante. Possuem hábitos diurnos e terrestres, passa a maior parte do tempo à procura de presas, característico do forrageio ativo. Apresenta hábito alimentar onívoro alimentando-se de frutos diversos, invertebrados, pequenos vertebrados (inclusive peixes), ovos (motivo também pelo qual é denominado de papa-ovo), fungos de madeira em decomposição e até de restos animais em decomposição (carniça). Costuma invadir galinheiros atrás de ovos e filhotes. Ameaçado, pode ficar imóvel, camuflando-se, ou fugindo rapidamente fazendo muito barulho, porém quando acuado pode se defender com a cauda utilizando-a como se fosse um chicote e morder o possível predador com sua forte mandíbula podendo causar pequenas fraturas.

- Família Gekkonidae

Os integrantes desta família de pequenos lagartos são popularmente denominados de lagartixas, bribas, osgas ou taruíras. Possuem ampla distribuição mundial, e como principal característica possuem as extremidades dos dedos com adaptações (lamelas) que permitem a estes animais subirem em diferentes tipos de superfície. Também estão entre os lagartos que realizam autotomia caudal com maior facilidade e consequentemente rápida regeneração também, alguns representantes desta família estão entre os únicos lagartos que realizam vocalização (Vanzolini *et al*., 1980). Na AID amostrada foram registrados dois representantes do gênero *Hemidactylus*.

Hemidactylus agrius: Esta espécie possui distribuição mais restrita a região central do Nordeste brasileiro. Muito similar à espécie exótica *H. mabouia*, apresenta atividade noturna e hábito alimentar insetívoro.

Hemidactylus brasilianus: Anteriormente denominada de *Briba brasiliana* possui ampla distribuição geográfica no Brasil, ocorrendo em formações abertas do sul do Piauí ao Vale do São Francisco em Minas Gerais, sendo considerada típica da Caatinga e Cerrado. Apresenta modo de vida terrestre/arborícola, atividade noturna e durante o dia se esconde embaixo das cascas de árvore (Vanzolini *et al*., 1980; Rodrigues, 2003).

- Família Tropiduridae

Tropidurus hispidus: Estão entre os lagartos mais abundantes e de fácil reconhecimento, também são encontrados ocupando habitações humanas como muros e paredes. Apresenta hábito alimentar de espreita (senta-espera) e geralmente defendem um território (VANZOLINI *et al*., 1980). São conhecidos popularmente como calango (CE) ou lagartixa (PI). Alimentam-se de pequenos artrópodes e ocasionalmente podem se alimentar de pequenos vertebrados, inclusive de indivíduos da mesma espécie (canibalismo) (SALES *et al*., 2011 *in* Blog do Nurof). Segundo Santana *et al* (2014) os resultados dos estudos sobre comportamento dessa espécie, mostram que o comportamento de *T. hispidus* é afetado pela sazonalidade, resultando em diferentes padrões de comportamento ao longo do ano. A maior frequência de registros de *T. hispidus* em dias ensolarados e locais que maximizam a captação de calor, também foi registrada no presente estudo.

- Família Dipsadidae

Philodryas nattereri: A serpente popularmente conhecida como “corre-campo” ou “tabuleiro”, é uma das mais comuns na Caatinga brasileira e em outras regiões semi-áridas. Por muitos anos esta espécie foi considerada como de hábito terrícola, mas evidências recentes mostram que também são capazes de utilizar ambientes arbóreos com muita eficiência. *P. natteri* é uma espécie de hábito diurno, caçando variados tipos de presas como pássaros, mamíferos, lagartos, anfíbios, ovos de lagartos e até outras serpentes. Ao anoitecer elas se recolhem para repousar.

Thamnodynastes sp: Apresenta hábitos semi-arborícolas, sendo um predador errante tanto no solo como fora dele. Contudo não se mostra agressiva para o homem, preferindo a fuga quando abordada. O tom acinzentado se disfarça bem no solo e entre algumas espécies da caatinga, no período seco.

- Família Boidae

Boa constrictor: As jibóias possuem algumas das marcas mais distintivas de todos os répteis. Dependendo do habitat que eles tentam misturar-se, seus corpos podem exibir padrões enigmáticas de linhas irregulares, ovais. Como seus primos anaconda, elas são excelentes nadadores, mas preferem ficar em terra firme, vivendo principalmente em troncos ocos e tocas abandonadas de mamíferos.

- Ordem Anuros: A pele dos anfíbios é um dos principais órgãos responsáveis pela respiração cutânea, processo em que a pele é a mediadora entre a troca de gases respiratórios (assim como o pulmão). Para isso ser possível, a epiderme deve ser muito vascularizada e úmida, pois a água facilita a troca gasosa por um fenômeno conhecido como difusão. Por isso, podem ser utilizados como indicadores da qualidade ambiental, como a umidade, já que dependem de um nível crítico de umidade para sobreviverem.

Esforço e Sucesso de Captura

Com 80 armadilhas de queda *Pitfalls* expostas durante 7 dias, por 24h, obteve-se um esforço amostral de **560 armadilhas.dia**. Foram amostrados 80 indivíduos pertencentes a 7 espécies, portanto o sucesso de captura para o conjunto de armadilhas foi: **$SC_{Pitfalls}$= 14%**. Esses valores são da área total amostrada.

Diversidade

A diversidade na área amostrada foi semelhante aos demais estudos realizados em áreas próximas, na região da Chapada do Araripe (GEOCONSULT, 2014). Apesar da amostragem ter sido realizada na transição da estação chuvosa para a seca, o número de indivíduos foi elevado, porém com baixa diversidade (Quadro 6.25). Resultado diferente do verificado para os Encontros Ocasionais, no qual foi verificada uma diversidade maior de espécies.

Quadro 6.25 – Diversidade da Herpetofauna nas Estações

Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4
1,14	0,87	0,93	0,60

A anurofauna registrada também foi baixa, neste caso a baixa amostragem pode ser justificada em decorrência da transição da estação climática, na qual os anfíbios entram em estado de estivação diminuindo assim sua atividade e consequente deslocamento.

A estação que obteve maior índice de diversidade foi a Estação 1, a presença de lagartos generalistas nesta área, contribuiu para esse aumento. A área da Estação 1 é cercada por áreas de matriz, composta por plantações de mandioca, vegetação pouco sombreada, favorecendo espécies forrageadoras ativas, como a espécie *Ameivula ocellifera* predominante em todas as estações. A estação que obteve menor índice de diversidade foi a Estação 4, o entorno dessa estação é composta por áreas abertas e bastante antropizadas, o que não favorece o aparecimento de espécies que necessitam de ambientes específicos como folhiços, concreções rochosas, predominando espécies generalistas pouco sensíveis a impactos antrópicos.

O método complementar as armadilhas de queda foi a linha de caminhamento, onde em em cada linha foram realizadas busca ativa nos pontos de parada, entre troncos de árvores, no folhiço, embaixo de pedras, em ninhos abandonados e em tocas. A diversidade de caminhamento das linhas também foi baixo (Quadro 6.26), apenas as linhas 3 e 5 não obtiveram valores nulos. Houve avistagem predominantemente de lagartos, no entanto, a variedade das espécies foi tão baixo como o encontrado nas estações.

Quadro 6.26 – Diversidade da Herpetofauna nas Linhas de Caminhamento

Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 5	Linha 6
0	0	0,45	0	0,19	0

No entanto, durante o caminhamento fora dos pontos de busca ativa e no caminho para as estações próximas a área de influência direta ocorreram encontros ocasionais e avistamentos. Algumas espécies de serpentes foram visualizadas atropeladas nos acessos, em cima de árvores ou forrageando. As espécies foram *Philodryas nattereri* (corre-campo), *Philodryas olfersi* (cobra-verde), *Thamnodynastes* sp (falsa-jararaca), *Borthrops erythromelas* (jararaca), *Boa constrictor* (jibóia). Também foi calculado o índice de diversidade para esse método de registro, que obteve H'= 2,17, valor de diversidade considerado mediano.

Esses resultados indicam que a complementação de métodos para o grupo de herpetofauna é essencial para amostrar o maior número de espécies de uma área. Segundo SILVEIRA (2010), a complementariedade das metodologias deve ser encarada de forma séria visando fundamentalmente à obtenção de dados de qualidade e que proporcionem tomadas de decisão bem embasadas.

O índice de diversidade geral para herpetofauna foi de: **H'= 1,14** e o índice de equabilidade de Pielou, **J'=0,41**. O valor do índice de diversidade foi baixo, no entanto, semelhante aos demais trabalhos realizados na região da Chapada do Araripe, com a mesmo esforço amostral e números de campanhas (GEOCONSULT, 2015).

Tais resultados indicam que as áreas estudadas em ambos os estudos sofrem impacto antrópico, o que influencia na captura de um maior número de indivíduos da mesma espécie com característica similar, pouca exigência em relação à qualidade ambiental. Com um monitoramento contínuo, na região, será possível obter mais informações da diversidade da área de influência direta.

A destruição do habitat é a ameaça principal. Os impactos sobre os lagartos e as serpentes, por serem terrestres são observados mais facilmente. As Espécies florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar as altas temperaturas das

formações abertas (RODRIGUES, 2005). Já as espécies de savana e de formações abertas são mais resistentes, as espécies presentes nas estações estudadas possuem essa característica.

Quanto ao índice de equabilidade, o valor foi inferior e bem distante de 1, com isso é possível constatar que há predominância de uma espécie sobre as demais, no caso a espécie *A. ocellifera*. Na próxima sessão serão apresentados dados complementares, confirmando o valor do índice encontrado.

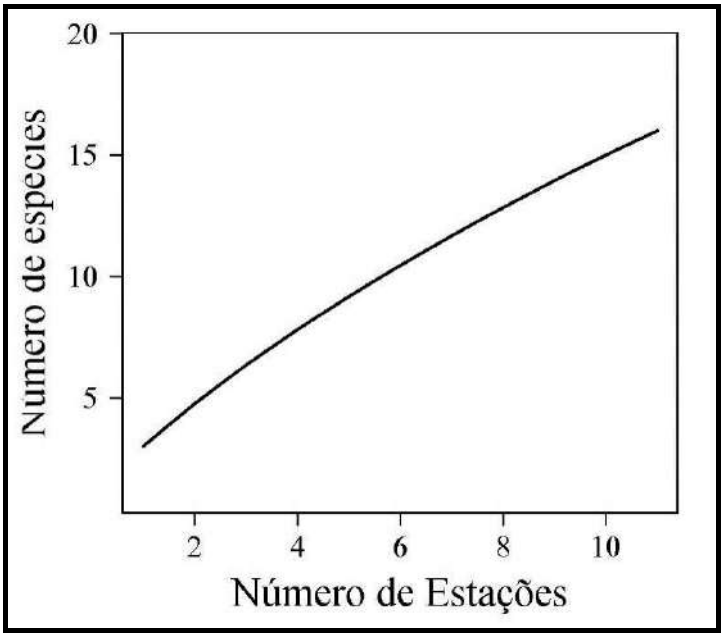
Curva de Acumulação de Espécies

As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar todas as espécies do local.

A curva de acumulação de espécies (Gráfico 6.16) não atingiu a assíntota na área amostrada, apresentando-se ascendente, indicando que podem ocorrer outras espécies na área. Nas áreas amostradas, as espécies predominantes na vegetação, independente da declividade, foi composta por espécies pioneiras. É importante frisar que foram incluídos os registros dos indivíduos de todos os métodos, exceto da entrevista.

As áreas em processo de regeneração produzem mais biomassa, principalmente aquelas que contêm espécies invasoras, pois estas são melhores competidoras que as nativas, e resistem mais as adversidades ambientais (PIVELLO et. al. 1999, apud R.RIBEIRO & J. MARINHO-FILHO,2005). Com isso há uma tendência a haver espécies generalistas em grande quantidade.

Gráfico 6.16 - Curva de Acumulação das Espécies da Herpetofauna da AID



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

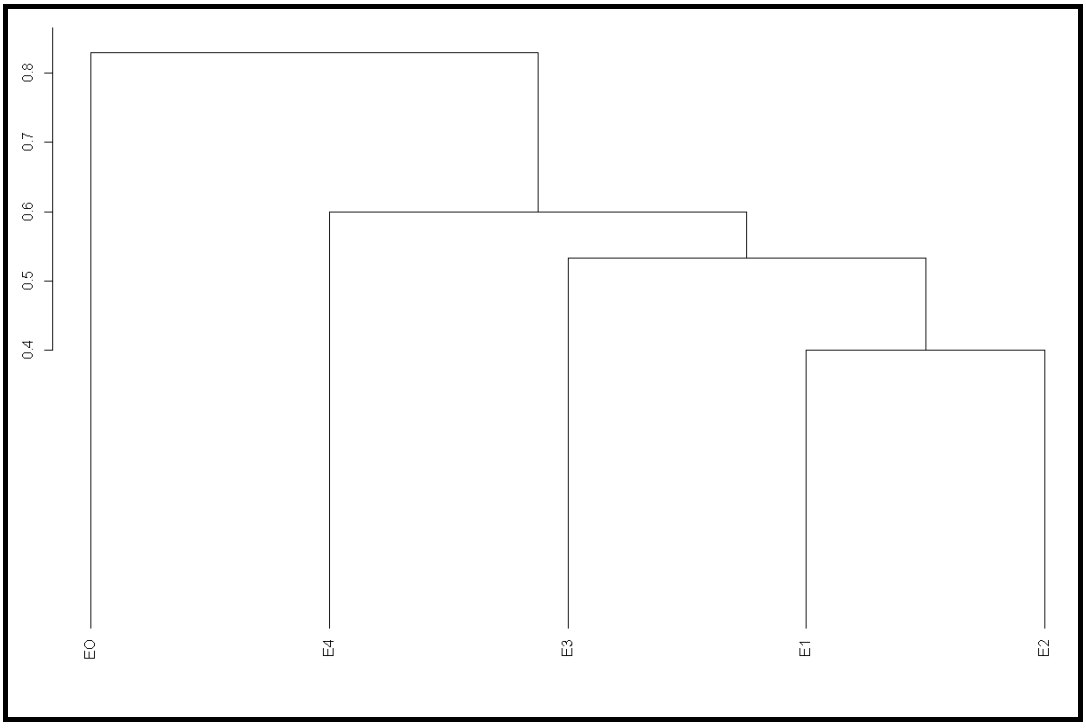
Dendograma de Similaridade

A análise de agrupamento é obtida através de uma matriz contendo a similaridade (ou dissimilaridade) para cada par de amostras. As duas amostras mais similares são combinadas para formar um grupo único. As análises procedem até o último grupo ser combinado, originando um dendograma.

As medidas descritas anteriormente permitem comparar diferentes comunidades em termos de diversidade ou riqueza, mas não descrevem o quanto as comunidades são distintas (ou similares) em termos de composição de espécies. No caso das amostras analisadas, o índice utilizado foi o índice de similaridade de Jaccard, este índice varia de 0 a 1, sendo que 1 indica locais completamente diferentes entre si, ou seja, sem espécies compartilhadas.

De acordo o dendograma apresentado a seguir (Gráfico 6.17) é possível perceber que as estações mais similares em relação as espécies presentes, foram as Estações 1 e 2. O registro de encontros ocasionais foi o mais distante das estações, justificado pelas serpentes encontradas próximas a área de influência direta, ou avistadas durante as linhas de caminhamento.

Gráfico 6.17 – Dendograma de Similaridade das Espécies da Herpetofauna da AID - Estações

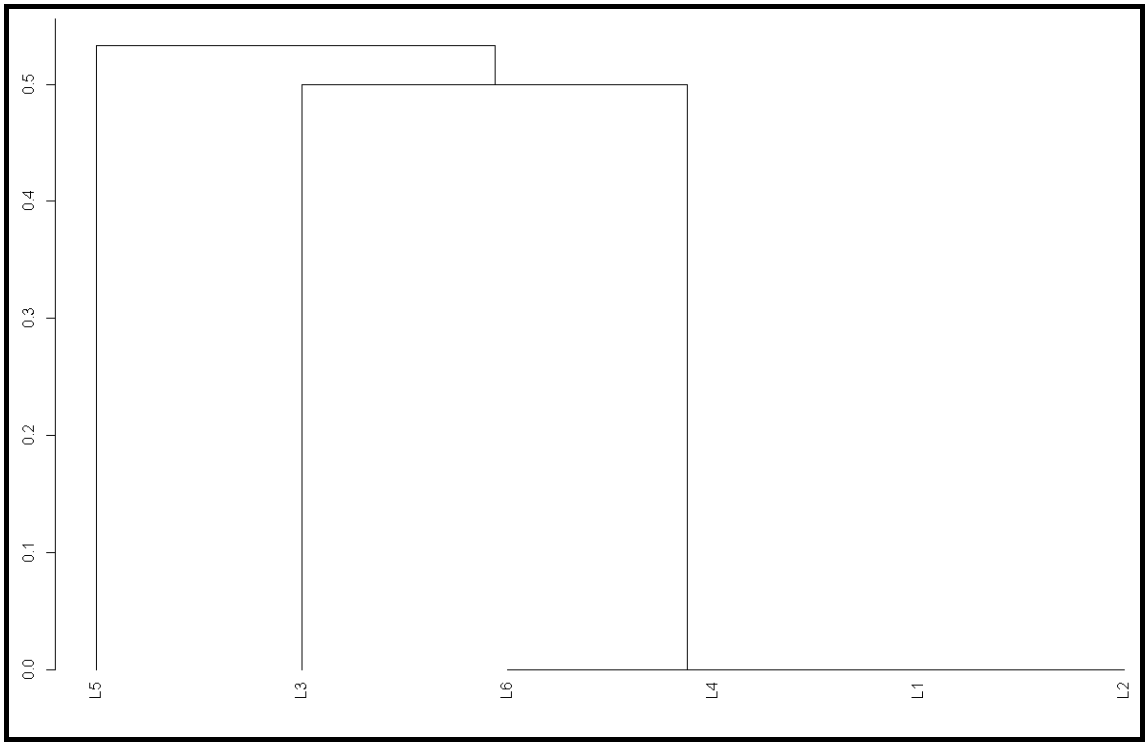


Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

A Estação 1 é composta por caatinga arbustiva aberta com poucas árvores emergentes, ausência de corpos hídricos no entorno, existindo apenas um barreiro a cerca de 300 metros da estação, além de ter pequenas concreções rochosas na área. Enquanto que a Estação 2 é composta por caatinga arbustiva-arbórea densa próxima a borda da chapada, o que favorece a presença de mais representantes da fauna, com maior quantidade de recursos. Tanto a Estação 2 como a Estação 1 possui maior heterogeneidade ambiental que as demais estações.

O Dendograma de similaridade entre as linhas de caminhamento (Gráfico 6.18), não apresentou diferenças entre 4 linhas (L_1, L_2,L_4 e L_6), e a L_5 foi a mais divergente em relação as espécies encontradas durante o caminhamento. A composição de espécies encontradas das Linhas 5 e 3 apresentaram um componente diferente das demais linhas de caminhamento, um indivíduo da espécie *Thamnodynastes* sp (falsa-jararaca) e um indivíduo da espécie *Boa constrictor* (jibóia), respectivamente.

Gráfico 6.18 – Dendograma de Similaridade das Espécies da Herpetofauna da AID – Linhas de Caminhamento



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Abundância Relativa

A abundância relativa é a proporção do número de indivíduos de uma espécie registrado em uma área em relação ao número total de indivíduos registrados.

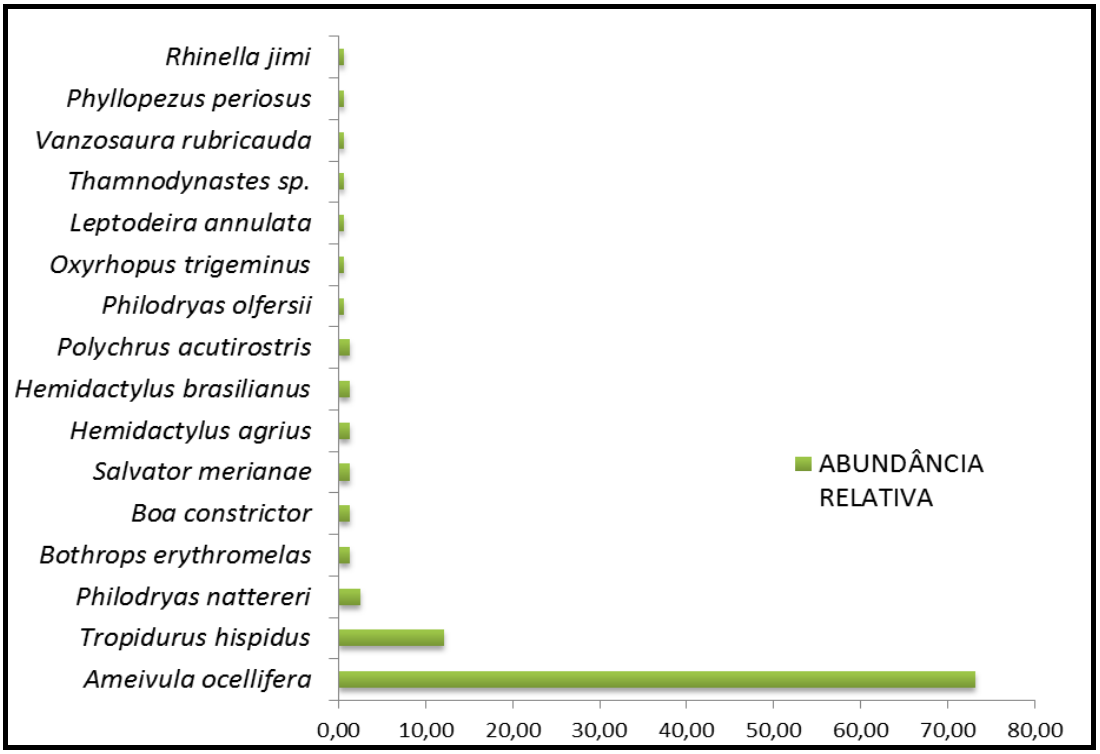
De acordo com exposto, incluindo as espécies avistadas, capturadas e encontradas ocasionalmente, o número de indivíduos foi de 159 indivíduos e 16 espécies. É importante frisar que as espécies registradas apenas em entrevistas não foram contabilizadas para fins de cálculo da abundância relativa.

No Gráfico 6.19, a espécie que obteve maior abundância relativa, com 73,25%, foi *Ameivula ocellifera* (tejubina), seguida do lagarto *Tropidurus hispidus* (calango) com 12,1% e *Philodryas nattereri* (corre-campo) com 2,55%. Com percentual de 1,27% foram registrados: *Bothrops erythromelas* (jararaca)*, Boa constrictor* (jiboia), *Salvator merianae* (tejo), *Hemidactylus agrius* (lagartixa), *Hemidactylus brasilianus* (lagartixa) e *Polychrus acutirostris* (preguicinha), as demais espécies representaram, cada uma, 1,27% do total amostrado.

As espécies encontradas na Área de Influência Direta coincidem com estudo de levantamento de herpetofauna feito por Souza e Orsini (2009), onde houve a predominância, entre os répteis, das famílias Teiidae e Tropiduridae, estas representadas no presente estudo respectivamente pelas espécies: *A. ocellifera* e *T. hispidus*. Entre os anfíbios, o único representante registrado foi *Rhinella jimi* (sapo-cururu) da família Bufonidae.

A Figura 6.70 apresenta o registro fotográfico de alguns representantes da herpetofauna inventariados na Área de Influência Direta do empreendimento.

Gráfico 6.19 - Abundância Relativa da Herpetofauna da AID



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Figura 6.70 - Representantes da Herpetofauna Inventariados na AID



Legenda: **A** – Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturado por *pitfall*; **B -** Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*; **C** - Indivíduo da espécie *Vanzosaura rubricauda* (calango-do-rabo-vermelho) capturado por *pitfall*; **D -** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturado por *pitfall*; **E** - Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*; **F -** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturado por *pitfall*. Fotos: Geoconsult - PI (2015).

Continuação da Figura 6.70.



Legenda: **G -** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturado por *pitfall*; **H -** Indivíduo da espécie *Hemidactylus agrius* (lagartixa) capturado por *pitfall*; **I -** Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*; **J** – Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*; **K -** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturado por *pitfall*; **L -** Indivíduo as espécie *Rhinella jimi* (sapo-cururu) capturado por *pitfall*. Fotos: Geoconsult - PI (2015).

Continuação da Figura 6.70.



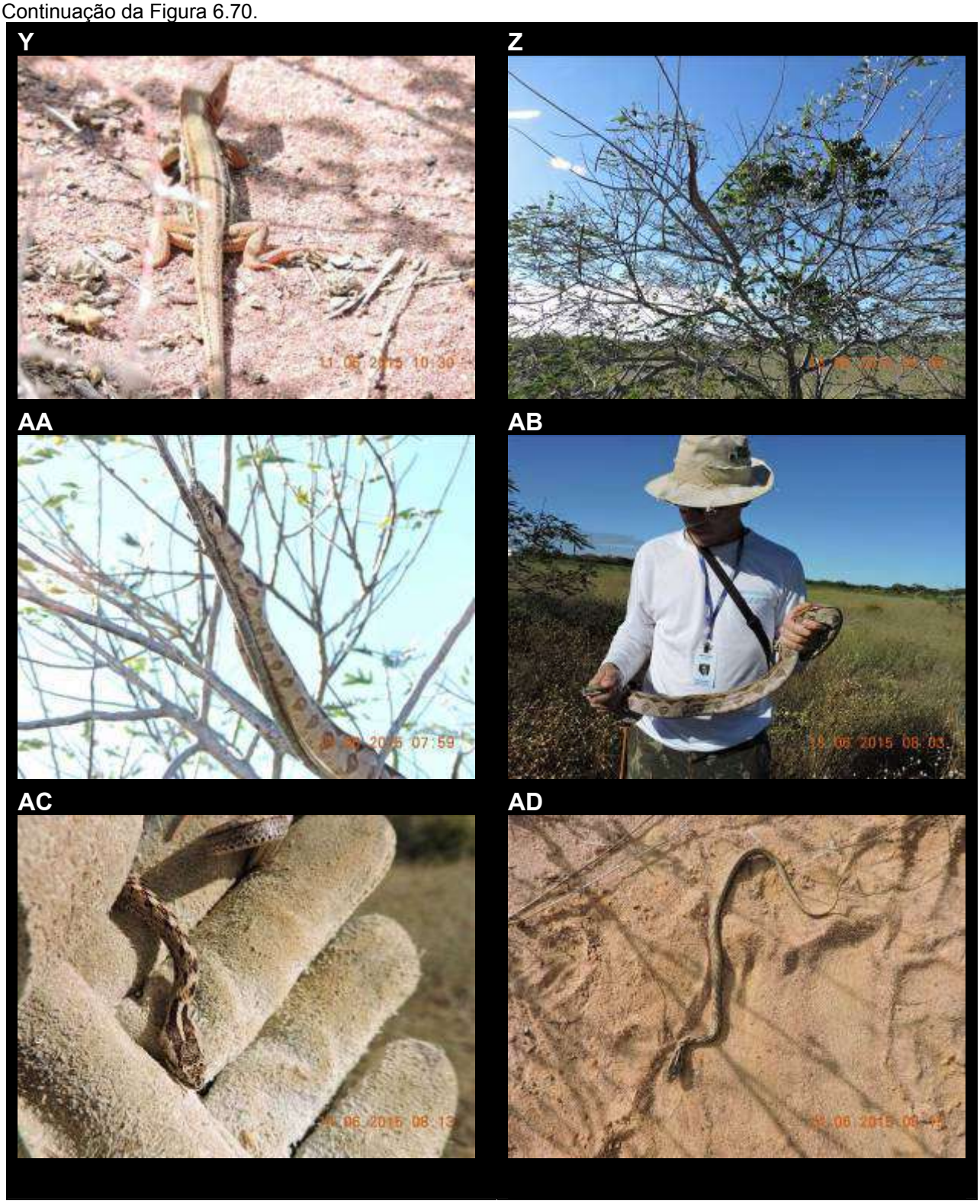
Legenda: **M e N -** Indivíduos da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturados por *pitfall*; **O e P -** Indivíduo da espécie *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral) encontrada morta dentro de *pitfall*; **Q -** Indivíduo da espécie *Hemidactylus brasilianus* (lagartixa) capturado por *pitfall*; **R** - Indivíduo da espécie *Hemidactylus agrius* (lagartixa) capturado por *pitfall*. Fotos: Geoconsult - PI (2015).

Continuação da Figura 6.70.



Legenda: **S -** Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*; **T -** Indivíduo *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *Sherman*; **U e V -** Indivíduos da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) *Ameivula ocellifera* (tejubina) capturados por *pitfall*; **W** – Indivíduo da espécie *Hemidactylus brasilianus* (lagartixa) capturado por *pitfall;* **X -** Indivíduo da espécie *Tropidurus hispidus* (calango) capturado por *pitfall*. Fotos: Geoconsult - PI (2015).

Continuação da Figura 6.70.



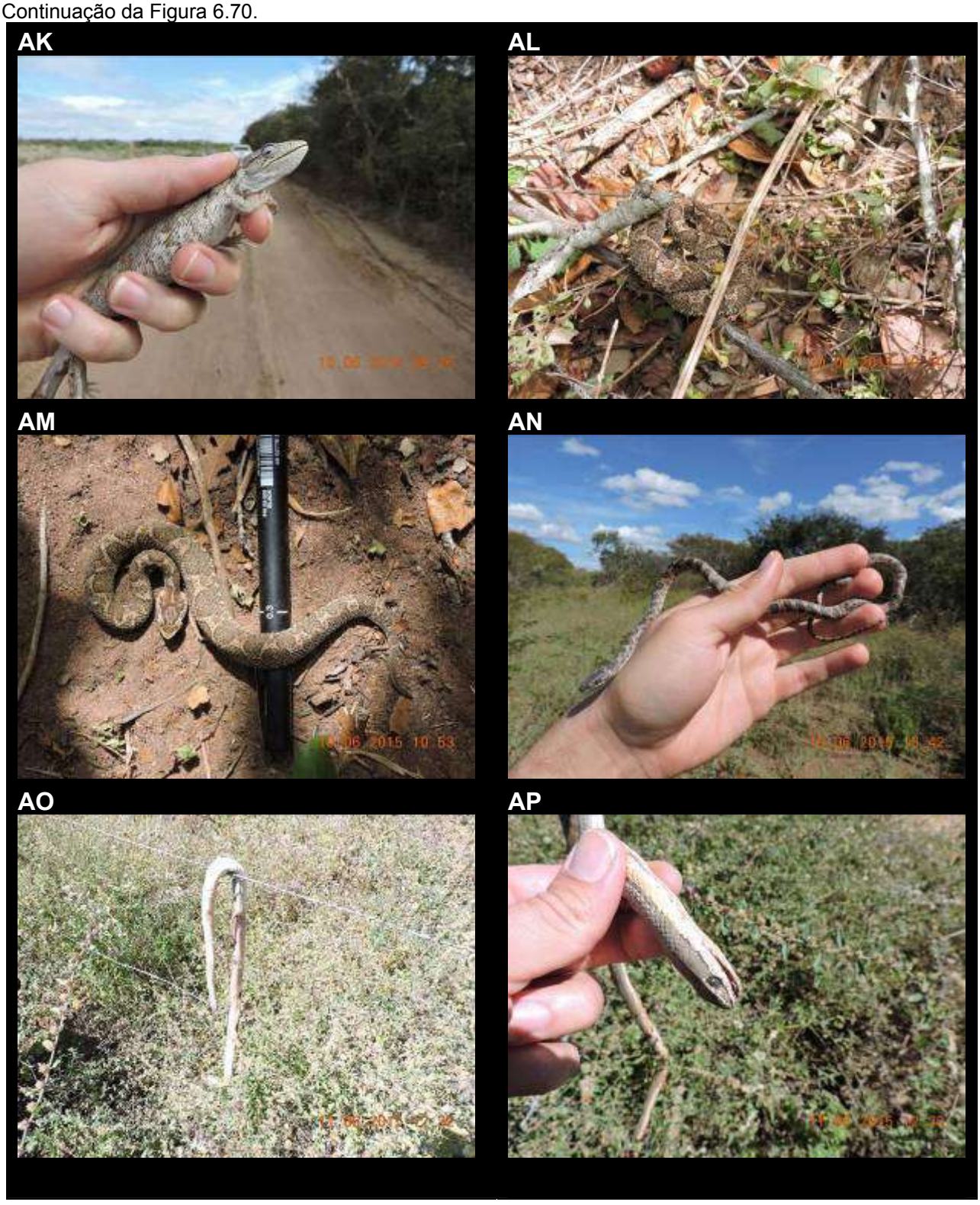
Legenda: **Y -** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina) registrado na Linha de Caminhamento; **Z, AA e AB -** Indivíduo da espécie *Boa constrictor* (jibóia) termorregulando; **AC e AD -** Indivíduo da espécie *Thamynodinastes* sp (falsa-jararaca) registrado na Linha de Caminhamento. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.70.



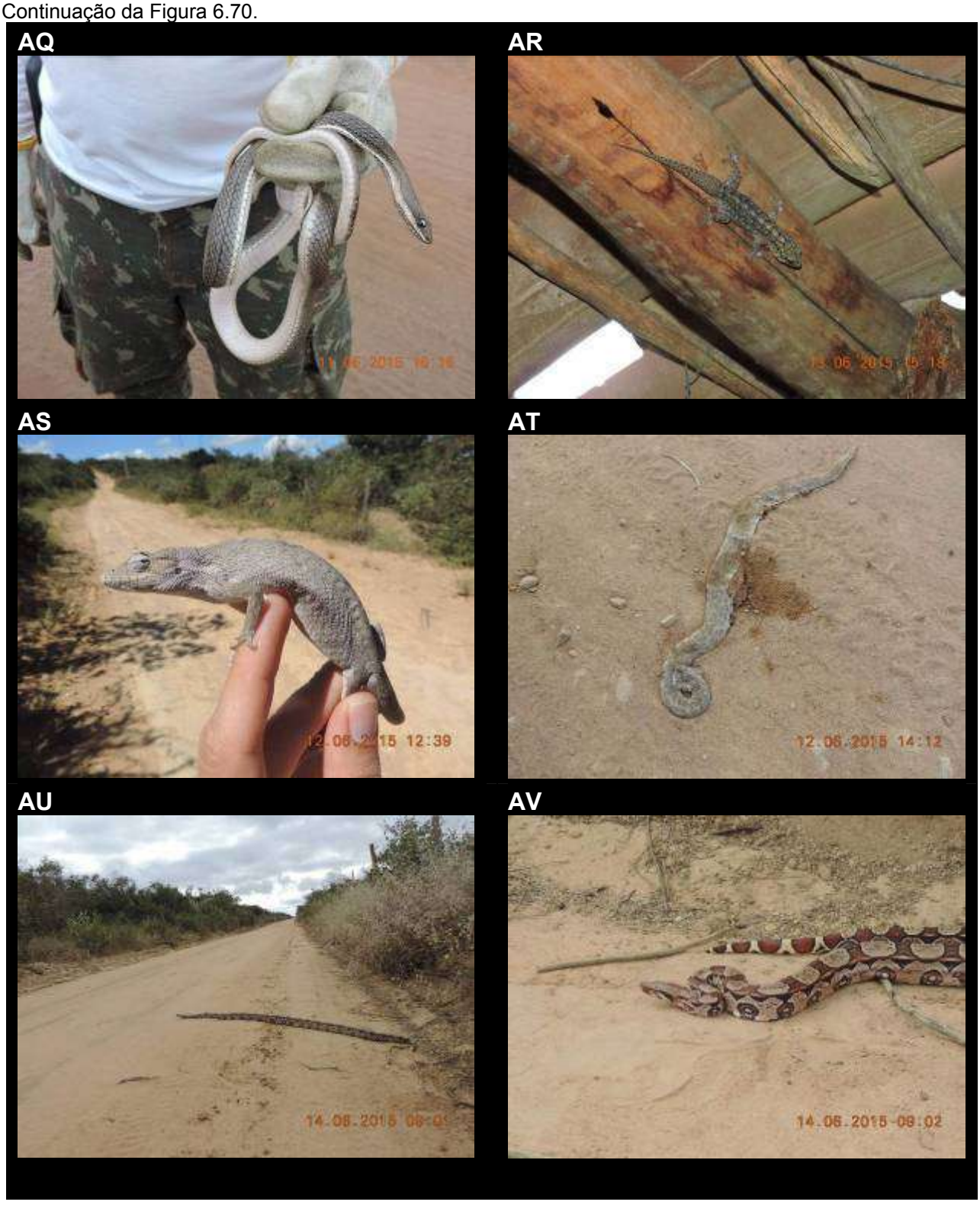
Legenda: **AE –** Indivíduo da espécie *Ameivula ocellifera* (tejubina); **AF e AG-** Indivíduo da espécie *Philodryas olfersi* (cobra-verde) atropelado; **AH e AI**- Indivíduo da espécie *Philodryas nattereri* (corre-campo) atropelado; **AJ -** Indivíduo da espécie *Polychrus acutirostris* (preguicinha). Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.70.



Legenda: **AK -** Indivíduo da espécie *Polychrus acutirostris* (preguicinha); **AL e AM-** Indivíduo da espécie *Borthrops erythromelas* (jararaca) **AN –** Indivíduo da espécie *Leptodeira annulata* (falsa-jararaca); **AO e AP -** Indivíduo da espécie *Philodryas nattereri* (corre-campo) encontrada morta. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.70.



Legenda: **AQ -** Indivíduo da espécie *Philodryas nattereri* (corre-campo); **AR -** Indivíduo da espécie *Gymnodactylus geckoides* (lagartixa)*;* **AS -** Indivíduo da espécie *Polychrus acutirostris* (preguicinha); **AT** - Indivíduo da espécie *Borthrops erythromelas* (jararaca) encontrada atropelada no acesso da comunidade; **AU e AV-** Indivíduo da espécie *Boa constrictor* (jibóia) registrada no acesso da comunidade. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

6.4.5.2.2. Avifauna

A caatinga é um importante centro de endemismo para aves, entretanto estudos são escassos no que se trata de distribuição e ecologia da avifauna quando comparado a outros biomas. SILVA et al (2003) listam 510 espécies que ocorrem no bioma da caatinga das quais cerca de 90% se reproduzem no bioma. Em estudo realizado em diversas formações florestais da Chapada do Araripe, Nascimento et al (2000) listaram 193 espécies de aves ocorrentes na área da Chapada do Araripe.

Através dos métodos utilizados foram registrados nessa campanha 757 indivíduos pertencentes a **44 espécies** de aves e **24 famílias** sendo Columbidae (6), Tharaupidae (5) e Tyranidae (3), as famílias mais representativas. Dessas 44 espécies, 32 foram inventariadas nas linhas de caminhamento, as demais espécies foram registradas em entrevistas com os moradores da região.

O Quadro 6.27 apresenta a avifauna registrada na AID do empreendimento, especificando o nome científico, nome popular, dependência, sensitividade, a guilda e o tipo de registro.

A seguir serão descritas as características das espécies inventariadas na área do projeto, quanto a guilda, a sensibilidade a distúrbios antrópicos e o uso de hábitat.

Distribuição por Guildas Alimentares

A avifauna da caatinga, assim como nos demais ambientes áridos e semi-áridos encontra-se submetida a rigorosas variações sazonais de umidade e pluviosidade que afetam diretamente a disponibilidade de recursos alimentares (SILVEIRA et. al., 2012 apud POULIN et al., 1992). Essa rigorosidade afeta a distribuição de alguns grupos de aves (SILVEIRA et. al., 2012 ABEN et al., 2008), além da proporção das guildas existentes em uma comunidade de aves (SILVEIRA et. al., 2012 apud POULIN et al., 1992).

Segundo Olmos et al. (2005), os granívoros são representados principalmente por espécies de Columbidae, e essa característica ocorre, provavelmente favorecida pelo maior grau de degradação desta área, com presença de gramíneas, roçados, principalmente plantações de mandioca e pastagens, permitindo que encontrem mais recursos alimentares.

Quadro 6.27 - Avifauna Registrada na AID do Empreendimento

Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de Registro	Linha	Guilda	Sensitividade	Uso do Habitat
COLUMBIFORMES							
Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-sangue-de-boi; roxa	E;CV;PO	3	gra	baixa	ind
	Columbina minuta	rolinha-caxexa; canela	E;O	2,3	gra	baixa	ind
	Columbina picui	rolinha picuí; branca	E;CV;PO	2,3,4,5,6	gra	baixa	ind
	Columbina squammata	rolinha fogo-apagou	E;CV;PO	2,3,4	fru	baixa	ind
	Zenaida auriculata	avoante	E;CV;PO	1,3,4,5,6	gra	baixa	ind
	Patagioenas picazuro	asa-branca	E;PO	4	gra	baixa	ind
TINAMIFORMES							
Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna-do-nordeste, codorniz	E		oni	média	semi-dep
	Nothura maculosa	codorna-amarela, codorninha	E		gra	baixa	ind
	Crypturellus tataupa	inhambu-chintã, lambu	E		oni	baixa	dep
CUCULIFORMES							
Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	E;CV;PO	2,4,5	oni	baixa	ind
	Crotophaga ani	anu-preto	E; CV	4	oni	baixa	ind
	Piaya cayana	alma-de-gato	E		oni	baixa	ind
APODIFORMES							
Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	beija-flor-verde	CV;PO	3,6	nect	baixa	ind
	Chrysolampis mosquitus	beija-flor vermelho	PO	6	nect	baixa	ind
PSITTACIFORMES							
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	periquito-verde	E		fru-gra	baixa	ind
	Eupsitulla catorum	periquito-da-caatinga	E;CV;PO	1,2,3,5,6	fru	média	semi-dep

Legenda: PE: Ponto de observação; CV: Censo Visual;EO= Encontro Ocasional; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Nec – Nectarívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frutívoro. Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação do Quadro 6.27

Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de Registro	Linha	Guilda	Sensitividade	Uso do Habitat
FALCONIFORMES							
Falconidae	*Falco sparverius*	gavião-quiriquiri	E;PO	4	car	baixa	ind
	Caracara plancus	carcará	E		car-necro	baixa	ind
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	PO	4	car	baixa	ind
CATHARTIFORMES							
Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	PO	1,5	necro	baixa	ind
TROGONIFORMES							
Trogonidae	*Trogon curucui*	surucuá-de-barriga-vermelha	PO	1	oni	média	semi-dep
CARIAMIFORMES							
Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	E		car	baixa	ind
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	tetéu ou quero-quero	CV;PO	2	psi	baixa	ind
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chintã, caburé	CV	4		baixa	ind
	Antrostomus (Caprimulgus) *rufus*	joão-corta-pau	E		ins	baixa	dep
PASSERIFORMES							
Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	E;EO;PO	5	gra	baixa	semi-dep
Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	cancão, gralha cancã	E;EO;CV;PO	1,3,4,5,6	oni	baixa	ind
Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	E		oni	baixa	ind
	Synallaxis (Gyalophylax) hellmayri	joão-chique-chique	VE;EO	1,2	ins	média	ind
Icteridae	*Icterus jamacaii*	sofreu; corrupião	E;CV	3	oni	baixa	semi-dep
Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	grauna	E		oni	baixa	ind

Legenda: PE: Ponto de observação; CV: Censo Visual;EO= Encontro Ocasional; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Nec – Nectarívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frutívoro. Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

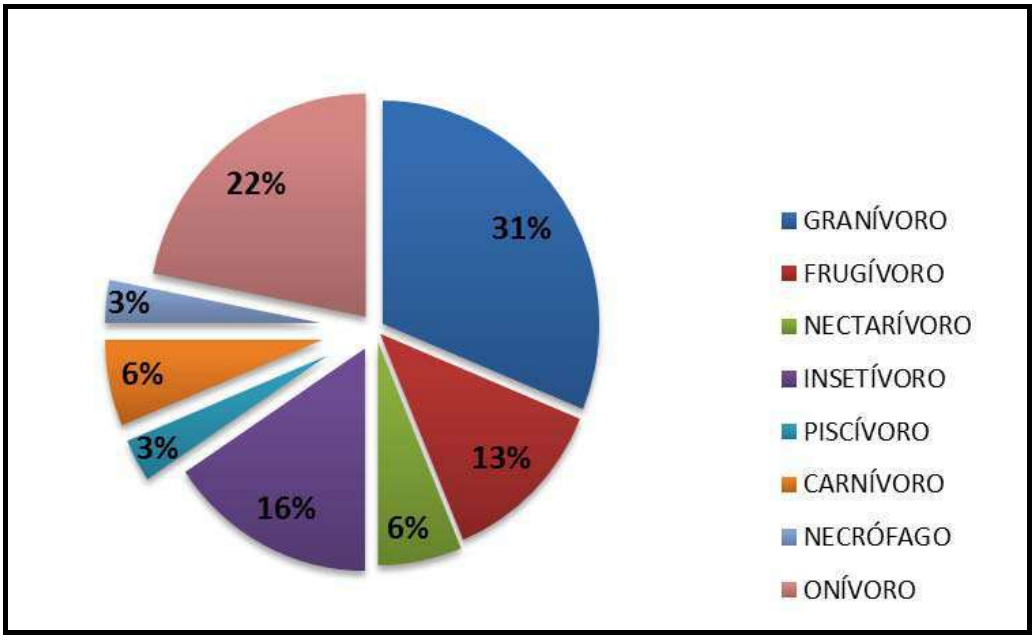
Continuação do Quadro 6.27

Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de Registro	Linha	Guilda	Sensitividade	Uso do Habitat
PASSERIFORMES							
Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo, papa-sebo	E;PO	3	oni	baixa	ind
Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	E		oni	baixa	ind
Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto, gatinha, caga-sebo	E;CV;PO	1	ins	média	semi-dep
Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	choca-barrada-do-nordeste	CV	5	fru	média	semi-dep
Thraupidae	*Lanio pileatus*	abre-fecha	E;CV;PO	2,5,6	gra	baixa	ind
	Volatinia jacarina	tiziu	E;PO	2,5	gra	baixa	ind
	Coereba flaveola	sibite, cambacica	E		oni	baixa	semi-dep
	Paroaria dominicaca	galo-campina	E;CV;PO	2,3,4,5	gra	baixa	ind
	Sporophila albogularis	patativa; golinho	E;PO	2,3,4	gra	média	ind
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruira	PO	4	ins	baixa	semi-dep
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri, pinta-silva	E;CV;PO	1,2,3,4,5,6	ins	baixa	ind
	Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	E;PO	2,3	oni	baixa	ind
	Empidonomus varius	peitica	CV;PO	3,5	ins-fru	média	ind

Legenda: PE: Ponto de observação; CV: Censo Visual;EO= Encontro Ocasional; Ins – Insetívoro; Oni – Onívoro; Gra – Granívoro; Nec – Nectarívoro; Necr – Necrófago; Fru – Frutívoro. Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Já Motta-Júnior (1990) relatou que em ambientes com altos índices de degradação ambiental há um número crescente de aves onívoras. Os resultados do trabalho de Piratelli (2005) confirmam esses relatos, já que a maior parte das guildas tróficas foi composta por espécies de bordas ou áreas abertas, e com pouca ou nenhuma especialização quanto à sua dieta. O levantamento na área do projeto corrobora com os estudos acima citados, obtendo maior número de espécies granívoras, onívoras e insetívoras (Gráfico 6.20).

Gráfico 6.20 – Guilda Alimentar das Espécies Registradas



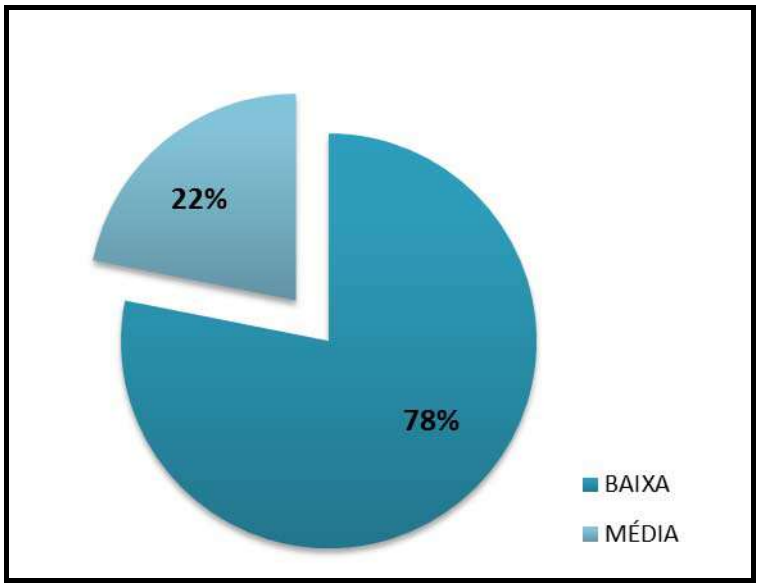
Fonte: Geoconsult, junho de 2015.

Sensitividade ao Distúrbio Antrópico

Uma característica marcante das aves ocorrentes na caatinga é serem constituídas por famílias, em sua maioria, com espécies de baixa sensitividade a distúrbios antrópicos. A caatinga é bastante heterogênea, com a presença tanto de campos abertos, formados por vegetação arbustiva, até enclaves úmidos, com coberturas florestais mais espessas. Tais características, talvez favoreçam a presença de espécies pouco sensíveis a distúrbios e adaptadas a ambientes abertos.

Na área do projeto, 78% das espécies levantadas possuem baixa sensibilidade a distúrbios antrópicos (Gráfico 6.21). Na área e em seu entorno, há uma grande quantidade de matrizes com plantações de mandioca, e pastagens, e nos fragmentos presentes, encontram-se espécies que utilizam o sub-bosque ou forrageiam o folhiço.

Gráfico 6.21 – Sensibilidade das Espécies Registradas a Distúrbios Antrópicos



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Uso do Habitat

No que se trata ao uso do habitat, as aves foram distribuídas em três grupos, independente, semi-dependente e dependente, onde no primeiro, as espécies estão associadas a vegetações abertas, no segundo ocorrem no mosaico formado entre o contato de áreas abertas e florestas e no último ocorrem somente em ambientes florestais (SILVA, 1995).

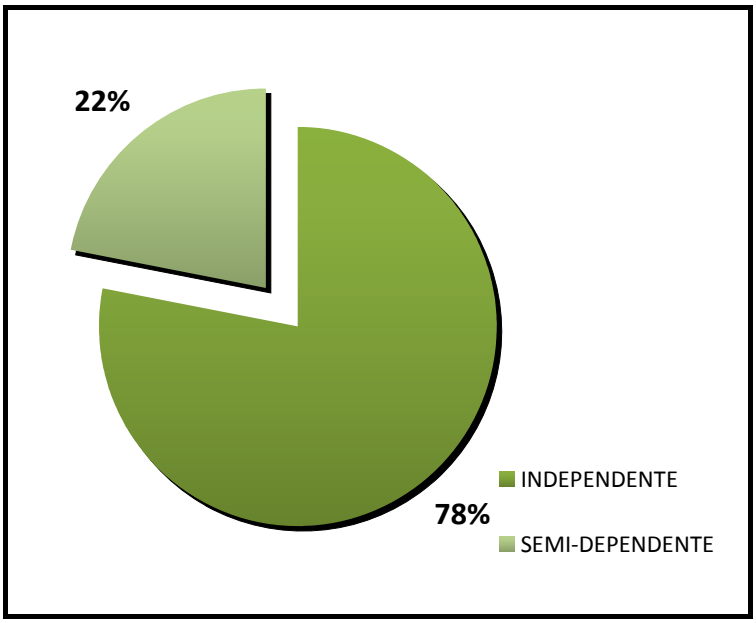
O resultado mostrado no Gráfico 6.22 retrata as áreas amostradas, onde havia um intenso contato entre áreas abertas e florestas. As poucas espécies dependentes do habitat foram registradas nas regiões mais próximas de fragmentos com vegetação mais densa e de maior porte. Acredita-se que com a supressão vegetal em alguns setores para o plantio de mandioca, algumas espécies mais dependentes possam ter migrado pela diminuição de áreas preservadas ou pela movimentação de pessoas.

Esforço e Sucesso Amostral

Para o registro da avifauna, como descrito na metodologia, foram utilizadas as Linhas de caminhamento, cada linha com nove pontos de observação. As atividades iniciavam as 5:30h e finalizavam às 10h, e no período da tarde das 16h as 18h, por 7 dias consecutivos, totalizando **56h** de esforço amostral. A identificação foi realizada pelo registro das fotos, avistamentos, encontros ocasionais e canto.

O sucesso obtido foi de **757** indivíduos pertencentes **32** famílias e **13** ordens. Com uma média de registro de aproximadamente **108** indivíduos por dia.

Gráfico 6.22 – Uso do Habitat das Espécies Registradas



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

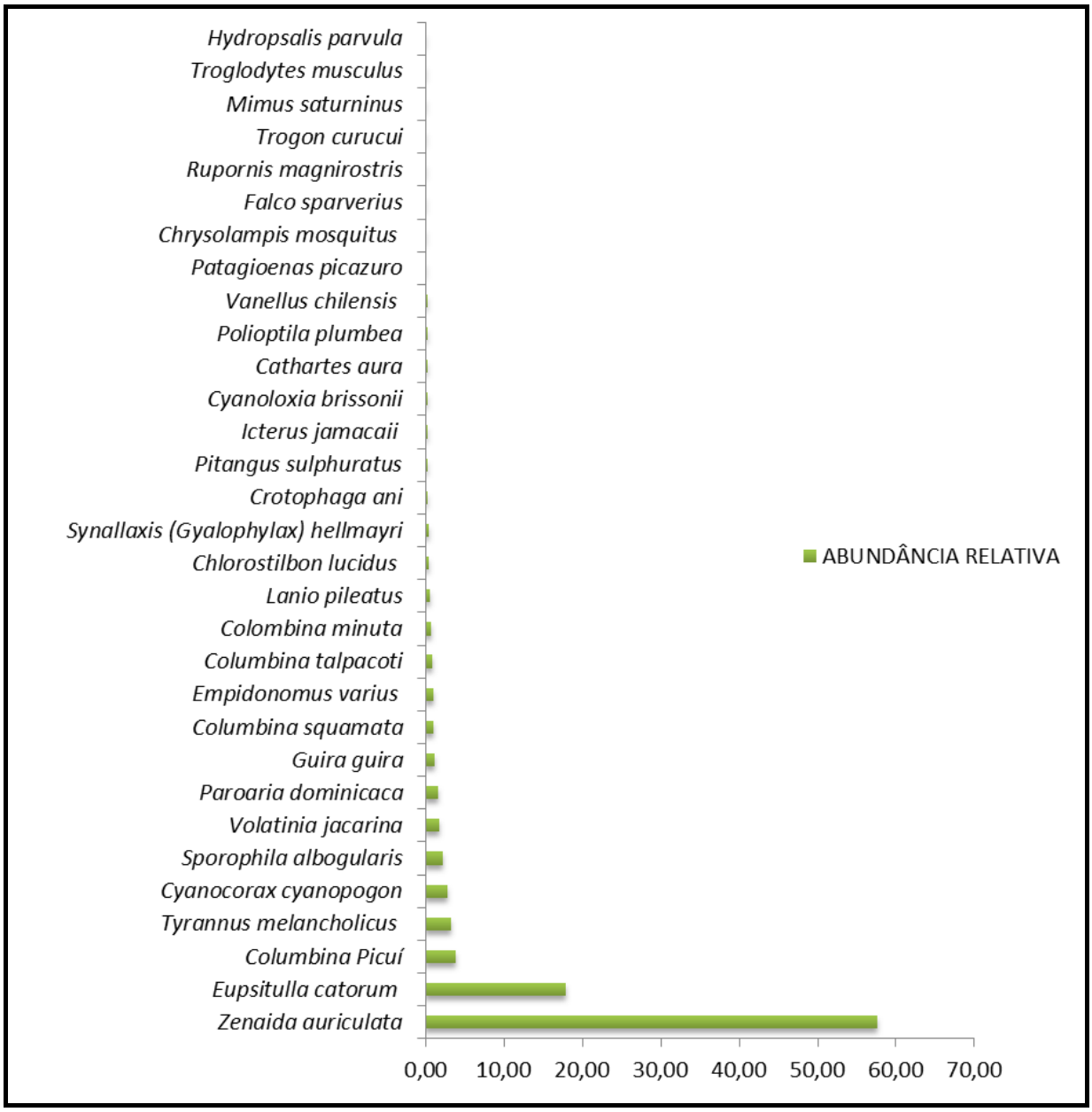
Abundância Relativa

Em relação à abundância relativa, a família que obteve destaque foi a Columbidae com 6 espécies representantes, no entanto sem muita diferença para as demais famílias, distribuídas de forma semelhante.

No entanto, entre as espécies, houve destaque. Neste período quem mais se destacou durante as linhas de caminhamento foi a espécie *Zenaida auriculata* (avoante) (57,60%), seguida da *Eupsitulla catorum* (periquito-da-caatinga) (17,97%), da *Colombina picui* (rolinha-picuí*), Tyrannus melancholicus* (3,83%), *Cyanocorax cyanopogon* (cancão), *Sporophila albogularis* (golinha) (2,60%) (Gráfico 6.23). A abundância da espécie *Zenaida auriculata* foi preponderante devido a época de reprodução, no entanto, não se estabeleceram pombais na área do projeto.

Das espécies inventariadas no presente projeto foram registradas cinco espécies endêmicas da caatinga; o Quadro 6.28 apresenta a abundância relativa e a frequência das mesmas por ponto de escuta (Olmos 2005; Farias et al. 2006).

Gráfico 6.23 – Abundância Relativa da Avifauna na Área de Influência Direta



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Quadro 6.28 – Lista das Espécies Endêmicas do Bioma da Caatinga Encontradas na Área de Influência Direta e sua Respectiva Abundância Relativa

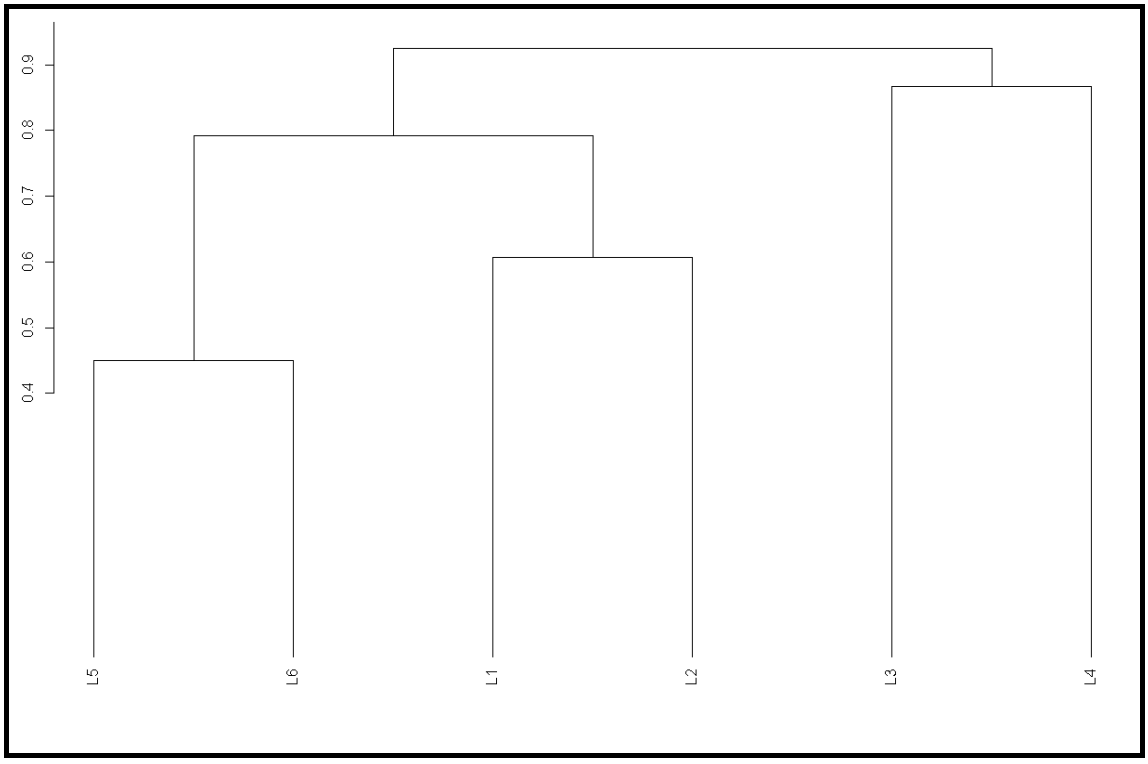
Espécie	Abundância Relativa
Paroaria dominicana	1,59%
Synallaxis hellmayri	0,40%
Eupsittula cactorum	17,97%
Sporophila albogularis	2,60%
Icterus jamacaii	0,26%

Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Dendograma de Similaridade

A análise do dendograma mostra que as duas linhas de caminhamento mais semelhantes (apresentando aproximadamente 55% de semelhança) foram a L5 e L6, e a L3 e L4, de forma que as mais semelhantes foram as duas estações que apresentaram ambientes menos uniformes, variando entre áreas mais utilizadas para cultivo e pastejo e áreas que apresentavam vegetações mais preservadas ou em estágio sucessional avançado (Gráfico 6.24).

Gráfico 6.24 – Dendograma de Similaridade da Avifauna na AID



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Diversidade

O índice de Shannon (H') foi calculado para todas as Linhas (L_x), considerando os indivíduos registrados nas linhas de caminhamento, encontros ocasionais e vestígios. As entrevistas não foram inseridas nos cálculos. Os índices de diversidade para cada linha estão apresentados no Quadro 6.29.

Quadro 6.29 – Índice de Diversidade de Shannon (H')

Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 5	Linha 6
1,26	1,86	2,38	2,24	1,00	0,38

Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

As Linhas 3 e 4 foram as linhas que obtiveram maior índice de diversidade, com valores semelhantes. Essas continham fragmentos dispersos e uma maior diversidade de espécies vegetais, essas linhas foram executadas próximas as Estações 1 e 4 utilizadas na captura da mastofauna e herpetofauna, inclusive a Estação 1 foi a que obteve maior diversidade em relação a herpetofauna e a Estação 4 a que obteve maior diversidade em relação a mastofauna. O que demostra como o grupo da avifauna ocupa áreas bastante heterogêneas. Tanto áreas pouco florestadas a áreas com predominância de matriz, de plantações e pastagens.

A área que apresentou menor índice de diversidade foi a Linha 6, nessa área havia várias clareiras e a vegetação era bastante esparsa, o que não permitia a aproximação de representantes da avifauna, que predominavam em fragmentos próximos.

Além dos índices de diversidade para cada linha também foi calculado o índice de diversidade de Shannon para toda área, o valor obtido foi baixo de **H'=1,64**. O que indica a presença predominante de espécies oportunistas e pouca diversidade, devido a grande quantidade de matriz, plantações de mandioca e pastagens no entorno da área.

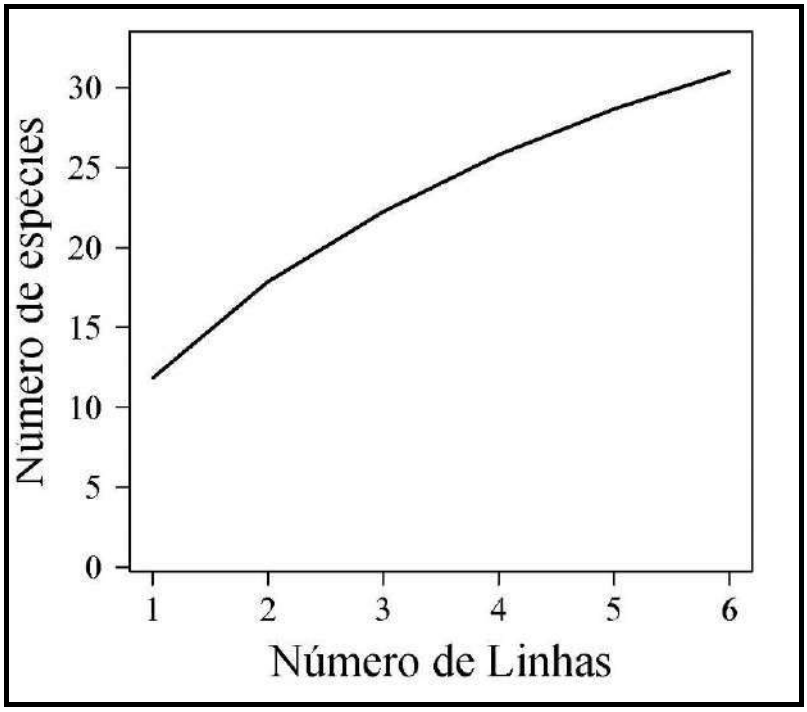
Já a equitabilidade na área do complexo eólico por meio do índice de Pielou foi de 0,47. Este é um índice que varia de 0 a 1, onde quanto maior o índice, mais equivalentes são as espécies nesse ambiente, ou seja, houve a dominância de uma espécie. Como indicado na abundância relativa, *Zenaida auriculata* (avoante) se destacou entre as demais.

Curva de Acumulação de Espécies

A curva de acúmulo de espécies (Gráfico 6.25) da área de estudo mostrou tendência à estabilidade, no entanto, não atingiu a assíndota. Barros (2007) cita a dificuldade da estabilização da curva, pois espécies raras costumam aparecer apenas após muitas amostragens, sobretudo em regiões tropicais.

O predomínio de espécies independentes de ambiente florestal e resistentes a distúrbios antrópicos torna evidente o grau de degradação do ambiente. Quando se trata de um ambiente fragmentado e com uma ocupação populacional já antiga, apenas as espécies mais resistentes se mantiveram na área. Enquanto as espécies mais sensíveis permaneceram restritas aos fragmentos florestais e em populações diminutas representando não mais que 7% da abundância total da área.

Gráfico 6.25 – Curva do Coletor da Avifauna na AID



Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Algumas espécies registradas realizam deslocamentos sazonais e a espécie *Zenaida auriculata* (avoante) é a migrante cujo deslocamento é o mais conhecido; ela migra para o nordeste após as chuvas, coincidindo com a frutificação do marmeleiro (*Croton* sp) para alimentação no período chuvoso (Bucher, 1982; Aguirre 1976). Embora tenham sido avistados bandos dessa espécie na área do empreendimento, principalmente próximos a borda da chapada, não foram encontrados ninhos ou evidências de pombais na área do empreendimento e seu entorno.

Em relação aos hábitos das espécies inventariadas, poucas espécies com hábito de voar alto e por muito tempo foram registradas (família Acciptridae, Falconidae, Cathartidae). Essas espécies costumam planar nas correntes de ar enquanto procuram alimento. Nenhuma delas está entre as vinte espécies mais abundantes no levantamento realizado. Aves da família Apodidae também possuem esse hábito, além de realizarem deslocamentos sazonais, entretanto, nenhuma foi registrada na área.

A Figura 6.71 apresenta alguns representantes da avifauna inventariada na área de influência direta do empreendimento.

Figura 6.71 – Representantes da Avifauna Inventariada na Área de Influência Direta do Empreendimento



Legenda: **1 -** Indivíduo da espécie *Tyrannus melancholicus* (suiriri); **2 -** Indivíduo da espécie *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha); **3 –** Ninho de *Synallaxis hellmayri* (joão-chique-chique) **4-** Indivíduo da espécie *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha); **5 -** Indivíduo da espécie *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto); **6 -** Indivíduo da espécie *Cyanocorax cyanopogon* (cancão). Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.71.



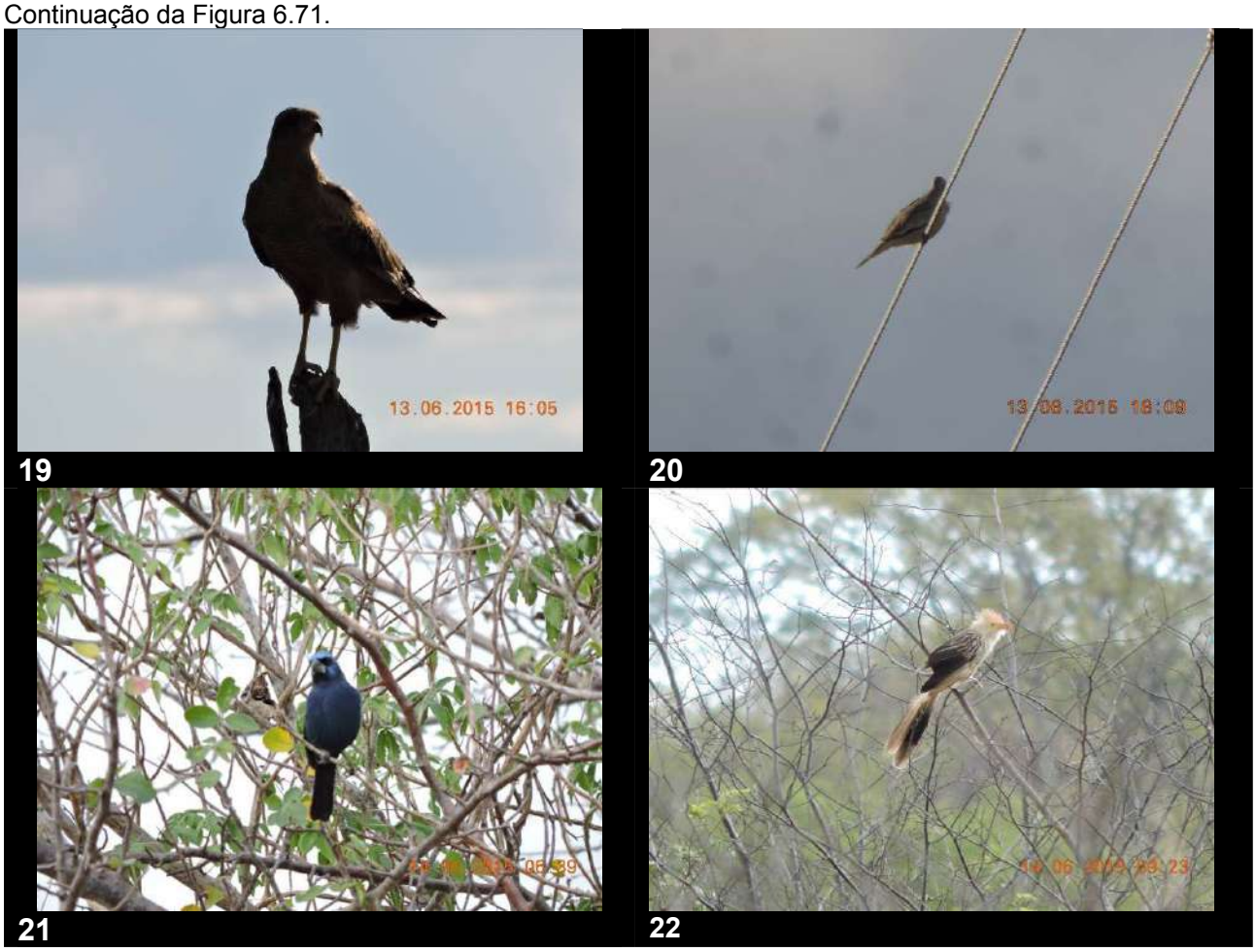
Legenda: **7-** Indivíduo da espécie *Volatinia jacarina* (tiziu); **8 -** Indivíduo da espécie *Sporophila albogularis* (golinha); **9 -** Bando da espécie *Zenaida auriculata* (avoante); **10 -** Indivíduo da espécie *Lanio pileatus* (tico-tico-rei-cinza); **11-** Indivíduo da espécie *Columbina squamata* (rolinha-fogo-apagou); **12 -** Indivíduo da espécie *Epidonomus varius* (peitica). Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.71.



Legenda: **13-** Indivíduo da espécie *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa); **14-** Indivíduo da espécie *Paroaria dominicana* (galo-campina); **15-** Indivíduo da espécie *Columbina minuta* (rolina-asa-canela); **16** - Indivíduo da espécie *Zenaida auriculata* (avoante); **17-** Indivíduo da espécie *Falco sparverius* (quiriquiri); **18** - Indivíduo da espécie *Patagioenas picazuro* (asa-branca); **19 -** *Coccyzus melacoryphus* (papa lagarta); **20 -** *Mimus saturninus* (sabiá do campo). Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.71.



Legenda: **19** - Indivíduo da espécie *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); **20** - Indivíduo da espécie *Columbina picui* (rolinha-picuí); **21** - Indivíduo da espécie *Cyanoloxia brissonii* (azulão); **22 -** Indivíduo da espécie *Guira guira* (anu-branco). Fotos: Geoconsult - PI (2015).

6.4.5.2.3. Mastofauna

Segundo Fonseca et al. (1999) o Brasil é considerado o país ocidental com maior diversidade de mamíferos do mundo. E até o século passado, os estudos com mamíferos para caatinga, possuíam análises baseadas em amostras reduzidas, mesmo assim foi possível a identificação de novos táxons (OLIVEIRA et al, 2003). A mastofauna da caatinga foi considerada pobre devido a apenas 80 registros (WILLIG, MARES, 1989), e embora alguns autores caracterizem a caatinga como subconjunto do cerrado, estudos recentes já possuem dados que comprovam que a caracterização de mamíferos é distinta entre os ambientes, com um registro de 63 espécies, além das espécies, anteriormente citadas até 2003 (OLIVEIRA et al, 2003).

No nordeste, o homem rural possui uma relação com algumas espécies de mamíferos, principalmente se tratando da alimentação (preá e tatus), seguida ou não de criação para engorda (cutias e pebas), além da criação de filhotes e adultos como animais de estimação (principalmente dos sagüis) e de comercialização de algumas espécies ou

suas partes (destaque para as peles de gatos-do-mato, raposa e veados), de forma que ainda são adotadas estas condutas, apesar dos rigores da legislação (CRUZ et al. 2005).

Considerando todos os métodos de levantamento foram amostradas na AID do empreendimento **25 espécies** pertencentes a **15 famílias** (Quadro 6.30), sendo Canidae (1 spp.), Cavidae (2 spp.), Cervidae (1spp.), Cebidae (1spp), Cricetidae (1spp.), Dasypodidae (3 spp.), Didelphidae (4 spp.), Dasyproctidae (1 spp.), Echimyidae (1 spp.), Felidae (5 spp.), Mephitidae (1 spp.), Myrmecophagidae (1 spp), Mustelidae (2 spp.), Tayassuidae (1spp.).

Quadro 6.30 - Espécies da Mastofauna Registradas para a Área do Empreendimento

Família	Nome científico	Nome Popular	Tipo de Registro	Guilda	Linha/Estação
Artiodactyla					
Cervidae	*Mazama gouazoubira*	veado-catingueiro	VE;EO;E	herb	LC5
Tayassuidae	*Tayassu tajacu*	caititu	E	oni	-
Carnívora					
Canidae	*Cerdocyon thous*	raposa	E, CV	carn	E2;E3;
Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	gambá, mucura	CT; E	oni	E3
Mustelidae	*Galictis vittata*	furão	E	oni	-
	Galictis cuja	furão-pequeno	E	oni	-
Felidae	*Panthera onca*	onça-parda	E	car	-
	Puma concolor	suçuarana	E	car	-
	Herpailurus yagouaroudi	gato-mourisco ou vermelho	CV;E	car	LC6
	Leopardus tigrinus	gato-do-mato ou macambira	CT;E	car	E3
	Leopardus pardalis	gato-maracajá	E	car	-
Cingulata					
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu	E	oni	-
	Euphractus sexcintus	peba	BA;CT;E	oni	E3; E4
	Tolypeutes tricinctus	tatu-bola	E	ins; frug	-
Didelphimorphia					
Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	cuíca	PF	ins; frug	E2;E4
	Monodelphis domestica	catita	PF;TH;SH;E	ins; oni	E1;E2;E3;E4

Legenda: PF - Pitfall, TH - Live trap Tomahawk, SH - Live trap Sherman, CT – Câmera trap; A - Avistamento, E – Entrevista, VE= Vestígio; EO= Encontro Ocasional, CV= Censo Visual. Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação do Quadro 6.30

Família	Nome científico	Nome Popular	Tipo de Registro	Guilda	Linha/Estação
Didelphimorphia					
Didelphidae	*Didelphis albiventris*	cassaco	TH;SH;CT;E	oni	E2; E3;E4
	Thylamys sp	cuíca	CT	não há dados	E3
Pilosa					
Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá, mambira	E	ins	-
Primata					
Cebidae	*Callithrix jacchus*	sagui,soim	E	fru;ins	-
Rodentia					
Caviidae	*Galea spixii*	preá	TH;EO;E	gran;herb;	E1
	Kerodon rupestris	mocó	E	herb	-
Cricetidae	*Wiedomys pyrrhorhinos*	rato-da-caatinga	TH;E	gran; ins	E2
Dasyproctidae	*Dasyprocta* sp	cutia	E	oni	-
Echimyidae	*Thrichomys* sp	rabudo	CT;TH;E	herb;fru	E1;E2;E3;E4

Legenda: PF - Pitfall, TH - Live trap Tomahawk, SH - Live trap Sherman, CT – Câmera trap; A - Avistamento, E – Entrevista, VE= Vestígio; EO= Encontro Ocasional, CV= Censo Visual. Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Foram capturados nas armadilhas **62** indivíduos pertencentes a **11** espécies: *Galea spixii* (preá), indivíduo na Estação 1, *Trichomys* sp (rabudo) com 21 indivíduos presente em todas as estações com maior número,11 indivíduos na Estação 3, *Monodelphis domesticus* (catita) com 11 indivíduos e *Didelphis albiventris* (cassaco) com 15 indivíduos presente em todas as estações, ambos não registrado apenas na Estação 1, a espécie *Cerdocyon thous* (raposa) com 3 indivíduos distribuídos nas Estações 2 e 3, a espécie *Gracilinanus agilis* (cuíca-graciosa) com 2 indivíduos presentes nas Estações 2 e 4, o *Wiedomys* sp (rato-de-nariz-vermelho) com 1 indivíduo na Estação 2, o *Conepatus semistriatus* (gambá) com 2 indivíduos na Estação 3, a espécie *Thylamys karimii* (cuíca) com 2 indivíduos na Estação 3, 1 indivíduo da espécie *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pintado) na Estação 3, e 3 indivíduos da espécie *Euphractus sexcinctus* (peba) nas Estações 3 e 4.

Nas Linhas de Caminhamento foram registrados indivíduos de médio porte como o *Herpailurus yagouaroudi* (gato-vermelho) e um indivíduo da espécie *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), além de vestígios desse último, e de dois roedores não identificados, uma toca ainda ativa, provavelmente de *Euphractus sexcinctus* (peba).

Foram realizadas 10 entrevistas na área de influência do empreendimento, e nessas foi relatada a presença da raposa, do tatu-peba, do veado-catingueiro, da onça-parda e do gato-do-mato-vermelho e pintado, do preá, e em apenas uma entrevista foi citado a

presença do tatu-bola. Segundo os entrevistados ainda há caça na região, mas apenas para subsistência da população local.

Todos os indivíduos encontrados e capturados nas campanhas de campo foram confirmados com as entrevistas, a presença dessas espécies. A seguir é apresentada uma breve caracterização das principais espécies levantadas.

Família Canidae

- *Cerdocyon thous:* A raposa, também conhecida como cachorro-do-mato ou lobinho, é um canídeo de médio porte com ampla distribuição na América do Sul (EMMONS, FEERS 1997; PARERA, 2002). É um canídeo tipicamente generalista e de hábitos oportunistas, que ocupa uma grande variedade de *habitats*, desde savanas a florestas, ocorrendo até em altitudes superiores a 2.000 m (EMMONS, FEERS 1997; EINSENBERG, REDFORD 1999.

Família Felidae

- *Puma concolor* - a onça parda é a segunda maior espécie de felino brasileiro. Seu corpo é longo e esguio, com membros fortes e cauda longa. A coloração é uniforme, variando entre marrom-acinzentado bem claro e marrom-avermelhado escuro. Sua atividade pode ser tanto noturna (predominantemente), quanto diurna. Alimenta-se, quase que exclusivamente de mamíferos, desde pequenos roedores até o gado doméstico. Sua alimentação principal é composta de veados. Costuma esconder a carcaça com folhas e galhos, e pode se alimentar dela por vários dias.

- *Leopardus tigrinus*: É o segundo menor gato silvestre da América do Sul, com tamanho semelhante ao de um gato doméstico. A pelagem tem coloração amarelo-dourada com rosetas escuras dispostas principalmente nas laterais do corpo. No dorso as rosetas se fundem formando listras que vão do topo dos olhos à base da cauda. Ocorre do norte da Costa Rica até o sul do Brasil / norte da Argentina, ocupando geralmente ambientes variados, desde áreas mais abertas àquelas com vegetação densa. No entanto, não é as populações parecem estar localizadas (de Oliveira et al. 2008).

Assim como ocorre com os demais gatos pequenos, é um animal pouco estudado. Os dados existentes demonstram ser um animal solitário, de hábitos diurnos e noturnos que se alimenta de pequenos roedores, lagartos e pequenas aves (Wang 2002).

Família Dasypodidae

- *Euphractus sexcinctus:* típicos de matas abertas geralmente em áreas secas são onívoros, visão fraca, utiliza o olfato como melhor método para localizar alimento é solitário, principalmente noturno em áreas antrópicas (MERRITT, 2008).

Família Caviidae

- *Galea spixii:* É uma espécie de roedor associada principalmente com savanas e ambientes abertos, (VOSS et al., 2001), possui hábitos diurnos e crepusculares, vivem em tocas com inúmeras entradas e dividem-nas com vários indivíduos e gestação dura aproximadamente 62 dias e prole de 1 a 5 filhotes(GONZALEZ, 2001).

Família Cricetidae

- *Calomys expulsus:* Possuem hábito terrestre e noturno. Constroem ninhos esféricos em depressões no solo, camuflados para proteção. Os representantes desse gênero alimentam-se principalmente de frutos, mas também podem consumir partes de insetos. Reproduzem-se várias vezes por ano, com gestação de 21 dias, nascem de 2 a 8 crias.

Família Didelphidae

- *Thylamys karimii*: É um marsupial endêmico do Brasil caracterizado pela cauda curta, que se torna grossa periodicamente devido ao acúmulo de gordura, e por um anel escuro circundando os olhos. Alimenta-se de frutas, insetos e pequenos vertebrados, possui gestação curta, os recém nascidos imediatamente após o nascimento migram para o marsúpio da mãe para completar o desenvolvimento. (EISENBERG, REDFORD, 1999).

- *Didelphis albiventris:* Possui hábitos noturnos e crepusculares. Costumam dormir em locais escuros, como ocos de árvores, ninhos de aves, emaranhado de cipós, sótãos de casas, chaminés abandonadas, entre outros. Onívoro. Alimenta-se de raízes, frutas, vermes, insetos, moluscos, crustáceos, serpentes, lagartos e até aves. Gera de 7 a 13 filhotes por ninhada. (FONSECA, 2012).

-*Gracilinanus agilis*: a cuíca graciosa é pequena e possui um anel de pelos escurecidos ao redor dos olhos, pelagem dorsal marrom-acinzentada e pelagem ventral com a base cinza e ápice creme. A reprodução ocorre preferencialmente na estação de maior pluviosidade. Alimenta-se de insetos, aranhas, caramujos e frutos. Possui cauda prênsil, e hábito arbóreo, mas forrageia tanto o solo como o sub-bosque.

Família Cebidae

- *Callithrix jacchus:* A dieta principal de saguis consiste em goma, frutas, néctar e insetos. Essa espécie apresenta partos de gêmeos, e os indivíduos podem ser monogâmicos. Além disso, esses animais formam grandes grupos, de 3 a 15 indivíduos. É endêmica do Brasil, ocorrendo originalmente na região nordeste.

Esforço e Sucesso de Captura

Com a exposição de 80 armadilhas *live traps* durante 7 noites, obteve-se um esforço amostral de 560 armadilhas.noite. E com 100 armadilhas de queda *Pitfalls* expostas durante 7 noites, obteve-se um esforço amostral de 700 armadilhas.noite.

Foram capturados **67 indivíduos** pertencentes a **11 espécies**, portanto o sucesso de captura para cada conjunto de armadilhas foi: **$SC_{live\ traps}$= 11,43 %, $SC_{Pitfalls}$= 0,43%.** Esses valores são da área total amostrada. Nas 6 linhas de caminhamento foram registrados **3** indivíduos de espécies diferentes, o esforço amostral despendido para esse método foi de **43,8h** distribuídos em cinco dias de campanha.

As armadilhas do tipo *Pitfall* também obtiveram sucesso em relação às demais armadilhas *live traps,* em um estudo sobre a eficiência das armadilhas utilizadas para captura de pequenos mamíferos por Santos-filho et. al. (2015), na Amazônia. O sucesso das armadilhas *Pitfall*, deve-se principalmente ao hábito de forrageio dos indivíduos capturados, forrageiam a serapilheira, próximo a áreas sombreadas, o que favorece a queda nos *Pitfalls.*

O ambiente possuía um local favorável para mamíferos arborícolas, as armadilhas *traps* do tipo Sherman foram instaladas em galhos de árvores. Nas Estações 2 e 3, havia árvores de grande porte. Os indivíduos capturados possuem hábitos diversos, são tanto arborícolas como terrícolas. Com exceção do roedor *Wiedomys* sp (rato-do nariz - vermelho), que possui hábito terrícola, constroem seus ninhos em depressões no solo. As espécies de cuícas e catitas como a *Gracilinanus agilis* que possui cauda preênsil adaptada para hábito arborícola e a espécie *Monodelphis domestica* (catita) com hábito diverso, também predominaram na área.

O desenho amostral é de fundamental importância para responder aos objetivos de um estudo, sendo sua resposta limitada, principalmente, pelo tipo de desenho empregado. Ao interpretar os resultados de uma análise estatística, deve-se ter em mente em que contexto amostral os dados foram obtidos e discuti-los com base em suas limitações (FÉLIX, HACKRADT et al., 2006).

Diversidade

O número de espécies inventariadas na Área de Influência Direta, considerando os métodos de captura e o censo visual nas linhas de caminhamento, foi de 70 indivíduos pertencentes a 14 espécies. A diversidade divergiu significativamente em áreas mais florestadas, onde foi encontrado maior número de pequenos mamíferos, como mostrado nos Quadros 6.31 e 6.32.

Quadro 6.31 – Índice de Diversidade (H') da Mastofauna nas Estações

Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4
0,56	1,54	1,71	1,54

Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Quadro 6.32 – Índice de Diversidade (H') da Mastofauna nas Linhas

Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 5	Linha 6
0	0	0	0	0,69	0

Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

A Estação que obteve maior índice de diversidade foi a Estação 3 com o valor de 1,71, a estação que obteve menor índice de diversidade foi a Estação 1 com o valor de 0,56. A Estação 3 é composta por vegetação arbórea, possibilitando a presença de muitos hábitat assim, com nos demais grupo foi a estação que obteve maior diversidade, tais resultados corroboram com estudos feitos por Hingst et al (1997) que constatou índices de diversidade maior em áreas florestais, e em áreas de transição da caatinga com influência de impactos antrópicos obteve índices próximo a zero.

Os índices de diversidade foram superiores aos estudos realizados na Chapada do Araripe na época seca (GEOCONSULT, 2013); apesar desta campanha ter sido realizada no período de transição entre a época chuvosa e seca, o número de espécies capturadas foi maior que os demais estudos realizados na mesma região, utilizando métodos semelhantes. As Linhas de Caminhamento como o esperado teve diversidade inferior, devido ao hábito das espécies de pequenos mamíferos locais serem crípticos no período da manhã. No entanto foram avistados indivíduos de médio porte de difícil visualização, um indivíduo da espécie *Herpailurus yagouaroudi* (gato-do mato-vermelho) e o *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro).

Provavelmente, o número de pastagens e plantações no entorno das estações tenha favorecido a captura de espécies mais resistentes a impactos antrópicos. No entanto, foi capturado a espécie *Gracilinanus agilis* (cuíca-graciosa), considerada seletiva, que possui preferência por ambientes mais florestados, e o gato-do mato *Leopardus tigrinus* e o *Herpailurus yagouaroundi* sensíveis aos distúrbios antrópicos também foram registrados na área.

O índice de diversidade da área total foi de: **H'= 1,96** e o índice Pielou foi de **J'= 0,76**. O valor obtido para o índice de Shannon é considerado uma diversidade mediana, um valor significativo para estudos da mastofauna com o esforço de amostral utilizado. Quanto ao índice de Pielou, o qual indica a equabilidade da área em relação ao número de indivíduos por espécies, o valor foi bem superior a 0,5 o que indica que não houve uma dominância significativa de nenhuma das espécies inventariadas. Apenas três espécies

se destacaram em relação as demais, mas não obtiveram mais que 30% de predominância em relação as outras espécies.

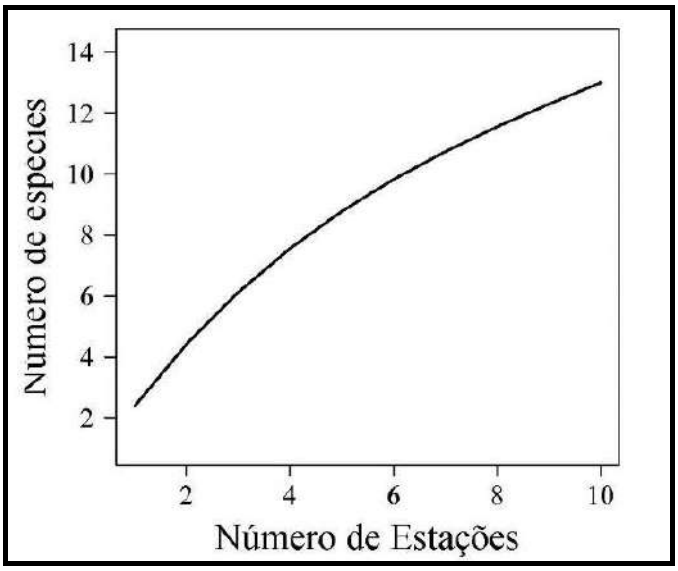
Curva de Acumulação de Espécies

A teoria de comunidade estabelece que a complexidade e a heterogeneidade ambiental determinam a diversidade e a riqueza das espécies (LATHAN, RICKLEFER, 1993 apud R. RIBEIRO, J. MARINHO-FILHO, 2005). Nas áreas amostradas, as espécies predominantes na vegetação, independente da declividade, eram compostas por espécies pioneiras e invasoras.

Com isso há uma tendência a haver espécies de pequenos mamíferos, em grande quantidade, no entanto composta por espécies oportunistas como a espécie *Didelphis albiventris* (cassaco) e um roedor abundante na região *Trichomys* sp (rabudo).

A curva de acumulação não atingiu a assíndota (Gráfico 6.26), ou seja, o número de espécies inventariadas foi menor que o número existente na região. A curva elaborada é ascendente, no entanto, com novas campanhas durante o monitoramento da fauna será possível incluir novas espécies a lista local.

Gráfico 6.26 - Curva de Acumulação de Espécies da Mastofauna na AID



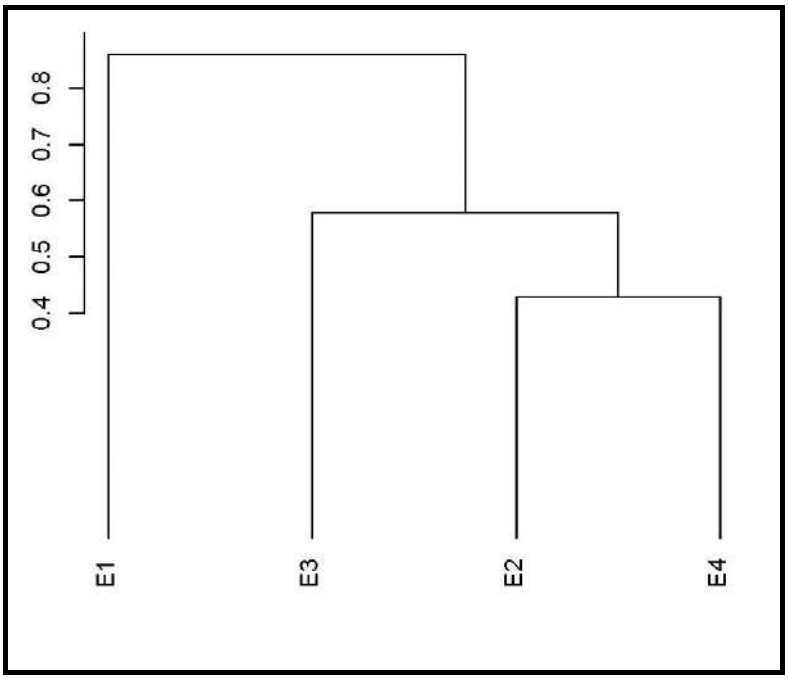
Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Dendograma de Similaridade

No dendograma resultante (Gráfico 5.27) é possível determinar as Estações mais similares, que formam um grupo único, no caso as Estações 2 e 4 foram as estações mais similares com a Estação 1 mais divergente das demais.

Os resultados corroboram com as paisagens das estações e delimitam uma área distinta das demais em relação à composição de espécies. Durante o monitoramento é importante confirmar as semelhanças e diferenças em relação à composição das espécies, para entender se está estreitamente ligado à fragmentação da área ou relacionado com sazonalidade dessa região.

Gráfico 6.27 - Dendograma de Similaridade da Mastofauna Inventariada na AID



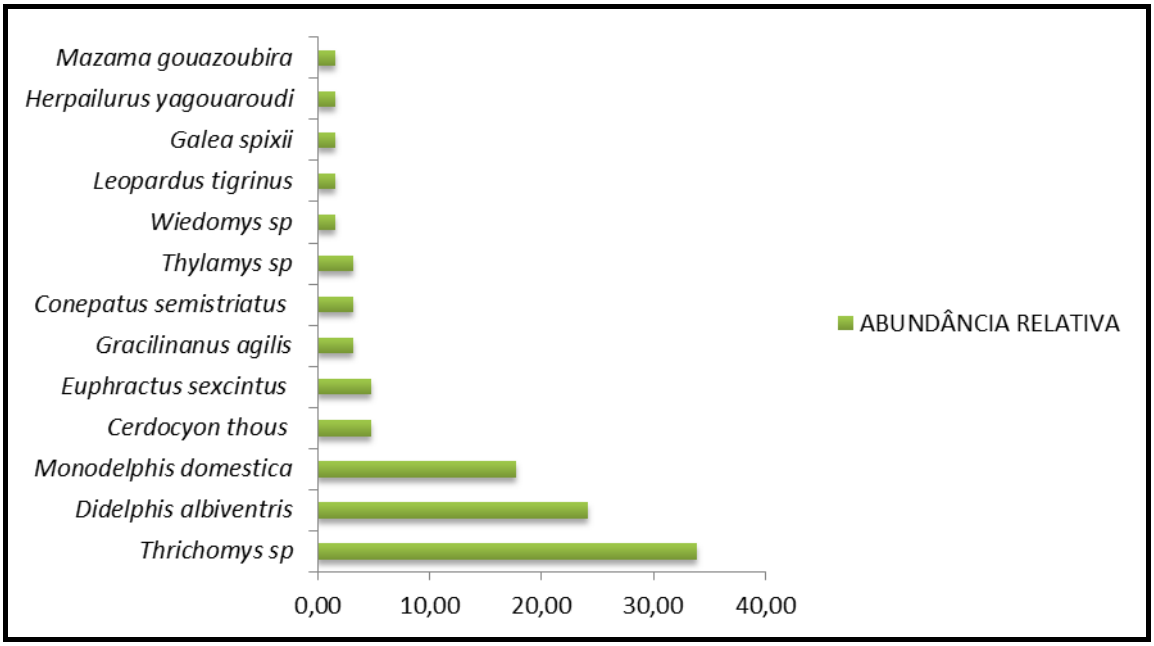
Fonte: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Abundância Relativa

Para o cálculo da abundância relativa foi utilizado os dados de todos os indivíduos das espécies inventariadas, incluindo os indivíduos avistados e os encontros ocasionais. É importante frisar que as espécies registradas apenas em entrevistas não foram contabilizadas.

No Gráfico 6.28, a espécie que obteve maior abundância relativa, com **33,87**% foi a espécie *Thrichomys* sp (rabudo), seguida do marsupial *Didelphis albiventris* (cassaco) com **24,19%** e da espécie *Monodelphis domestica* (catita) com **17,74%,** as demais espécies apresentaram abundância relativa entre 1% e 4%.

Gráfico 6.28 - Abundância Relativa das Espécies da Mastofauna Inventariadas na AID



Fonte: Geoonsult, junho de 2015.

A Figura 6.72 apresenta o registro fotográfico de alguns espécimes da mastofauna na Área de Influência Direta do empreendimento.

6.4.5.2.4. Quiropterofauna

O grupo dos quirópteros é um grupo de grande importância ecológica, pois realiza diversas funções no ambiente como a polinização, controle populacional de artrópodes, dispersão de sementes entre outros (REIS et al. 2007).

A Família Phyllostomidae é a maior família de morcegos neotropicais. Distribui-se do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, os gêneros *Carollia* sp e o *Glossophaga* sp, e o *Desmodus* sp são abundantes na região nordeste. Os morcegos dessa família caracterizam-se por apresentar uma estrutura membranosa na extremidade do focinho, denominada folha nasal. Já a família Vespertilionidae possui ampla distribuição, e é amplamente representada no nordeste, gêneros como *Myotis* sp é o mais registrado na região, além da família Noctilionidae que possui lábio leporino, encontrada geralmente próxima a corpos hídricos.

Nos trabalhos realizados na região da Chapada do Araripe já foram capturados e registrados indivíduos da espécie *Carollia perpicillata*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*, *Noctilis leporinus,* e o gênero *Artibeus* (GEOCONSULT, 2015; GEOCONSULT, 2014). Na região de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia e mais ao sul do estado do Piauí já fora da Chapada do Araripe, em Lagoa do Barro do Piauí.

Figuras 6.72 - Representantes da Mastofauna Registrados na Área de Influência Direta



Legenda: *Galea spixii* (preá) capturado em armadilha Tomahawk na Estação 1; **B** – *Galea spixii* (preá) capturado em armadilha Tomahawk na Estação 1; **C –** *Thrichomys* sp (rabudo) capturado em armadilha Tomahawk na Estação 1; **D** – *Gracilinanus agilis* capturado em pitfall na Estação 2; **E –** *Gracilinanus agilis* capturado em pitfall Estação 2; **F** - *Didelphis albiventris* capturado em armadilha Sherman na Estação 2. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.72.



Legenda: **G -** *Didelphis albiventris* capturado em armadilha Sherman na Estação 2; **H** – *Wiedomys* sp (rato-do-nariz-vermelho) capturado em armadilha Tomahawk na Estação 2; **I –** *Monodelphis domestica* (catita) solto após ter sido capturado em armadilha Tomahawk na Estação 3; **J** – Pegada de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) observada na Linha de Caminhamento 6; **K –** *Cerdocyon thous* (raposa) fotografada em câmera trap na Estação 3; **L** – *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato) fotografado em câmera trap na Estação 3. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Continuação da Figura 6.72.



Legenda: **M –** *Conepatus semistriatus* (gambá) fotografado em câmera trap na Estação 3; **N** – *Didelphis albiventris* (cassaco) fotografado em câmera trap na Estação 3; **O -** *Thrichomys* sp (rabudo) fotografado em câmera trap na Estação 3; **P** - *Euphractus sexcintus* (peba) fotografado em câmera trap na Estação 4, **Q** – *Euphractus sexcintus* (peba) fotografado em câmera trap na Estação 3; **R** – Cuíca fotografada em câmera trap na Estação 3. Fotos: Geoconsult - PI, junho de 2015.

Na área de influência direta do projeto foram identificados possíveis abrigos para colônia das citadas famílias (Figura 6.73), com exceção da família Noctilionidae. A presença de casas abandonadas na área do projeto e de cavidades no entorno da área favorece a presença dessas espécies. No entanto as vistorias realizadas não registraram a presença destes animais, nem de vestígios como fezes, apenas a passagem fora da área do projeto.

Figura 6.73 - Potenciais Abrigos de Morcegos Vistoriados



Legenda: **A -** Casa abandonada vistoriada na AID do empreendimento; **B –** Cavidade vistoriada na AII (Foto: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.5.2.5. Conclusões

A campanha para o levantamento de fauna foi realizado no final do período chuvoso. Assim, a disponibilidade de recurso, ainda é maior que no período seco. Por isso foi possível visualizar espécies importantes como bioindicadoras, como alguns representantes de anfíbios, e mamíferos de difícil visualização, como as espécies *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pintado) e *Herpailurus yagouaroudi* (gato-do-mato-vermelho).

As espécies da mastofauna terrestre diagnosticadas na área do empreendimento Complexo Eólico Ventos de São Vicente apresentam ampla distribuição e algumas espécies mais restritivas em relação a ambientes abertos como o marsupial *Gracilinanus agilis* (cuíca graciosa). As espécies classificadas como endêmicas e vulneráveis também ocorreram, sendo necessário um acompanhamento das populações na área.

A proteção dos habitats por elas utilizados, especialmente nas áreas em que se sabe que elas ocorrem em densidades favoráveis é necessária para assegurar uma população mínima viável, reservando-se maior atenção as espécies, *Leopardus tigrinus, Herpailurus yagouaroudi* (gato-do-mato-vermelho) e *Kerodon rupestris*. Deste modo, faz-se

fundamental a instituição das Reservas Legais dos imóveis e de corredores ecológicos entre estas e as áreas de preservação permanentes.

Já a herpetofauna que ocorre na área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é composta em sua maioria de espécies de ampla distribuição geográfica, comum nos biomas Caatinga e Cerrado. Entretanto espécies raras como *Enyalius bibronii* foi avaliado como pouco preocupante. Embora esta espécie seja relatada como rara, grande parte da perda de floresta e degradação ocorreu há várias décadas, e as taxas atuais de perda dessa espécie não são suficientes para qualificar esta espécie para uma categoria ameaçada.

A maioria das espécies da herpetofauna registrada possui hábitos generalistas e pouco sensíveis a impactos antrópicos. No entanto, com o número de espécies de serpentes atropeladas nos acessos próximo a Área de Influência Direta, durante a campanha realizada, é importante ressaltar a aplicação do monitoramento de fauna atropelada no decorrer da instalação do empreendimento, para mitigar possíveis impactos com o aumento das vias de acesso.

O monitoramento da avifauna registrou a presença de aves endêmicas do bioma Caatinga, aves ameaçadas segundo a Sociedade para a Conservação das Aves (SAVE) e a International Union for Conservation of Nature (IUCN). Foram registradas algumas espécies que realizam deslocamentos sazonais, havendo a necessidade da continuidade do monitoramento para analisar possíveis flutuações na população local. A visualização de avoantes (*Zenaida auriculata)* registrada na área, muito embora sem a presença de ninhos, ressalta a necessidade de um monitoramento desse grupo devido à constante utilização da área.

No entanto, a maior abundância permaneceu entre as espécies semi-dependentes e independentes a ambientes florestados e com baixa sensitividade a ambientes antrópicos, principalmente indivíduos insetívoros e granívoros.

É recomendada a realização do Programa de Monitoramento da Fauna na fase de instalação do empreendimento, abrangendo períodos chuvosos e secos, tendo em vista que a sazonalidade influencia no padrão de atividades dos animais.

6.4.6. Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Endêmicas

As Normas que apresentam as listas nacionais das espécies ameaçadas de extinção são a Portaria MMA N°. 443, de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção e a Portaria MMA N°. 444, de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Além destas foram também consultadas as listas da IUCN (Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, Versão 2013) e da CITES (Apêndices I, II e III, 2013) para se verificar se na área de influência do projeto ocorreram tais espécies.

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

Com relação às espécies da mastofauna ameaçadas de extinção constantes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção foram levantadas *L. tigrinus* (gato-do-mato), registrada pela câmera trap, e *P.concolor* (onça parda), *L. pardalis* (gato-maracajá), *T. tajacu* (catitu) e *K. rupestris* (mocó), as quatro últimas citadas apenas em entrevistas. Estas espécies encontram-se na categoria vulnerável.

Tendo como base as demais listas, segundo a IUCN encontram-se ameaçadas *Galea spixii, Euphractus sexcinctus, Kerodon rupestris, Mazama gouazoubira,* como "pouco preocupante", e segundo a CITES, *L. tigrinus* e *P. yagouaroundi,* no Apêndice I.

Já dentre a herpetofauna tendo como base as demais listas, segundo a IUCN encontram-se ameaçadas *Enyalius bibronii, Amphisbaena alba*, como "pouco preocupante".

Se tratando de espécies da avifauna ameaçadas, apenas 4 apresentam algum grau de ameaça, *Synallaxis hellmayri e Hylopezus ochroleucus,* como Quase Ameaçada nas listas da Sociedade para a Conservação das Aves (SAVE) e International Union for Conservation of Nature (IUCN)*,* a espécie *Stigmatura napensis* como vulnerável na Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a espécie *Caracara plancus* presente no Apêndice II na lista e nos apêndices da Convenção Internacional de Trânsito das Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre (CITES).

A área de implantação do empreendimento não é área de ocorrência de *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), que habita remanescentes da mata úmida de encosta nos municípios do Crato, Barbalha e Missão Velha, na Chapada do Araripe, Ceará (SILVA, 2011).

6.4.7. Espécies de Valor Econômico, Medicinal ou Alimentar

Algumas espécies nativas são utilizadas para atender necessidades de infraestrutura dentro das propriedades, como para confecção de cercas, construções rurais, cabos de ferramentas agrícolas, porteiras e portais entre outras. Conforme observações de campo e relatos de moradores locais, *Pityrocarpa moniliformis* (cangalheiro ou tipé), *Cenostigma macrophyllum* (canela-de-velho), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca) e *Dalbergia*

cearensis (violete) são as principais espécies utilizadas para confecção de cercas e moirões.

Algumas são também utilizadas como lenha, uma vez que a energia proveniente da biomassa vegetal tem baixo custo, sendo as mais utilizadas *P. stipulacea* (jurema-branca), *C. macrophyllum* (canela-de-velho) e *P. moniliformis* (cangalheiro ou tipé) (Figura 6.74.

Uma característica importante da atividade florestal na área é o caráter complementar da mesma em relação às atividades agropecuárias, por ser uma das poucas atividades/alternativas econômicas de que o produtor rural dispõe nos longos períodos de estiagem.

De valor alimentar tem-se *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Passiflora* sp (maracujá), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e *Spondias tuberosa* (umbuzeiro) e de utilização na medicina caseira *Z. joazeiro* (juazeiro) e *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro). *Anadenanthera colubrina* (angico-de-caroço) apresenta potencial terapêutico de fácil acesso, reconhecida pela medicina popular e muito utilizada como antisséptico e cicatrizante.

Na alimentação de bovinos e caprinos são utilizadas folhas e/ou vagens de *Senegalia langsdorffii* (calumbi), *P. stipulacea* (jurema-branca) e *P. moniliformis* (cangalheiro).

Destaque também para as plantas melíferas como *P. stipulacea* (jurema-branca), *P. moniliformis* (cangalheiro), *A. pyrifolium* (pereiro) e *D. cearensis* (violete).

Neoglaziovia variegata (croá ou caroá) é bastante abundante na AID e suas folhas fornecem longas fibras, de grande resistência e durabilidade, desta forma a planta é bastante extraída na região para fazer corda/embira ou para fazer produtos artesanais.

Figura 6.74 – Exemplos de Uso da Vegetação Nativa na AID do Empreendimento



A – Forno artesanal para confecção de carvão a partir de madeiras nativas; **B** – Estacas enleiradas após supressão vegetal que serão utilizadas como lenha. Fotos: Geoconsult - PI, março e junho (2015).

6.4.8. Áreas de Preservação Permanente e de Interesse Ambiental

De acordo com a Lei N°. 12.651/2012 e a Lei Federal N°. 12.727/2012, que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa, observa-se que a área do empreendimento abriga em seus limites as seguintes áreas consideradas de preservação permanente:

- Bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- Encostas ou partes destas com declividade superior a 45º.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, para as obras de melhoria do acesso existente, construção de via de acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 haverá necessidade de intervenção e supressão de vegetação em área de preservação permanente de borda de chapada, cujos aspectos legais foram discutidos no Capítulo 2.

O Mapa de Zoneamento Geoambiental, Prancha 10/11, apresentado na Documentação Cartográfica, Volume II – Anexos mapeia as APPs existentes na área de influência direta do projeto.

6.4.9. Fragmentos Vegetais e Corredores Ecológicos

O processo de conversão de áreas naturais em larga escala, causado pelo desflorestamento e pela ocupação do território por práticas produtivas e de convivência (manchas urbanas) - ou seja, o processo no qual, após dado distúrbio, uma grande extensão de hábitat é subdividida em um número de fragmentos menores, que apresentam menor área total do que o habitat inicial e estão isolados um do outro por uma matriz de habitat diferente do original (WILCOVE, McLELLAN, DOBSON, 1996 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico), pode também ser denominado fragmentação de habitat. Assim, uma paisagem contínua, a partir do processo de fragmentação, torna-se uma paisagem com elementos antes inexistentes, e as características desses elementos e a forma como eles interagem entre si promovem respostas abióticas e bióticas que alterarão a composição e a estrutura da comunidade, bem como o padrão espacial da paisagem, que se refere ao número, tamanho e justaposição dos elementos.

As mudanças drásticas na geometria e atributos da paisagem alteram o microclima do habitat, expondo organismos à insolação, ventos e dessecação (LOVEJOY et al, 1986 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico), alterando a composição e estrutura da comunidade, uma vez que algumas espécies são extremamente dependentes de condições abióticas ideais para germinação, crescimento, estabelecimento, florescimento e polinização. A fragmentação influencia também nas interações entre plantas e animais, consequentemente afetando a densidade populacional de polinizadores e dispersores e a demografia e o recrutamento das plantas (AIZEN, FEINSINGER, 1994 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico).

Assim, são reconhecidos como componentes da paisagem fragmentada: a matriz, componente mais extenso da paisagem, altamente conectado, que controla a dinâmica regional (FORMAN, 1998) – ou seja, uma plantação de soja, pinheiro ou pasto, dentre outras, ou mesmo a mancha urbana, no caso de cidades; fragmentos, remanescentes do habitat original, agora reorganizado espacialmente em manchas menores e de menor área total, que apresentam certo grau de isolamento entre si; e os corredores, que vêm a ser unidades que diferem da matriz e conectam os fragmentos (FORMAN & GODRON, 1986 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico).

Devido às ações antrópicas, a vegetação na área de influência direta do empreendimento ocorre em manchas e faixas descontínuas, entre as áreas de cultivo de mandioca. A fragmentação de habitats é mais evidente no topo da Serra do Inácio onde são desenvolvidas as atividades agrícolas. Nas encostas e sopés da serra e no sertão, a vegetação mostra-se mais contínua, como pode ser observado no Mapa de Fragmentação de Habitats, Prancha 08/11, apresentado na Documentação Cartográfica, Volume II – Anexos.

Corredores Ecológicos são áreas que unem os remanescentes florestais, possibilitando o livre trânsito de animais e a dispersão de sementes das espécies vegetais. Isso permite o fluxo gênico entre as espécies da fauna e flora e a conservação da biodiversidade.

Desde o surgimento da proposta dos corredores como importante elemento na conectividade da paisagem, muitos estudos têm mostrado seus efeitos positivos no movimento das espécies (HADDAD, 2000 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico), havendo também quem afirme que muitas vezes a recolonização de fragmentos não se dá devido à inospicidade do habitat, mas sim devido à impossibilidade das espécies colonizadoras chegarem às manchas, muitas vezes pela ausência de corredores (TAYLOR, 1993 *in* http://uc.socioambiental.org/%C3%A1reas-para-conserva%C3%A7%C3%A3o/corredor-ecol%C3%B3gico).

Com base nas imagens de satélite e nos levantamentos de campo verificou-se que na área de influência direta do empreendimento não existem corredores bem definidos, uma vez que há bastante conectividade entre os fragmentos vegetais existentes na área, o que pode possibilitar o fluxo de espécies.

O conceito de corredor ecológico foi incorporado às políticas ambientais através do SNUC, que atribuiu ao Ministério do Meio Ambiente o reconhecimento desta unidade territorial. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação define Corredores Ecológicos como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando UCs, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. Através deles busca-se proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.

Os Corredores Ecológicos até o momento reconhecidos por ato do Ministério do Meio Ambiente são o Corredor Capivara-Confusões e Corredor Caatinga, criados respectivamente pela Portaria MMA N°. 76/205 e Portaria MMA N°. 131/2006 (http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/acoes-e-iniciativas/gestao-territorial-para-a-conservacao/corredores-ecologicos). Sublinha-se que a área do empreendimento não se encontra inserida nestes corredores ecológicos.

6.4.10. Reserva da Biosfera da Caatinga

As Reservas da Biosfera são áreas de ecossistemas terrestres ou costeiros internacionalmente reconhecidas pelo programa “O Homem e a Biosfera” (“*Man and Biosphere*”) desenvolvido pela UNESCO, desde 1972, juntamente com o PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – a IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza, além de agências internacionais de desenvolvimento de relações equilibradas entre as ações humanas e o meio ambiente.

A Reserva da Biosfera da Caatinga foi aprovada pela UNESCO no ano de 2001 e teve sua instalação e conselho definido no dia 30 de abril de 2002, em Recife - PE, em uma reunião promovida pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco - SECTMA e o Ministério do Meio Ambiente.

A Reserva da Biosfera da Caatinga possui uma área de total de 19.899.000 hectares, subdividida nas seguintes áreas: Zona núcleo com 1.000.342 ha, Zona intermediária com 13.545.000 ha e Zona de transição com 5.353.658 ha

(http://www.biosferadacaatinga.org.br/reserva_da_biosfera.php. consulta em 3 de junho de 2013).

O zoneamento das Reservas da Biosfera visa melhorar o gerenciamento de suas regiões atuantes. Com essa finalidade, o zoneamento consiste em três áreas: zona núcleo ou zona principal, zona tampão ou zona intermediária e zona de transição.

A Zona Núcleo ou zona principal é constituída por áreas legalmente protegidas (unidades de conservação), definidas como área de proteção máxima. Abrange a região mais preservada do ecossistema representativo, favorecendo ao habitat o desenvolvimento equilibrado da flora e fauna, uma vez que o controle das espécies é proporcionado por seus predadores naturais. Além desse aspecto, registra-se a ocorrência de endemismos, espécimes raros e espécies tipos promovendo um importante valor genético e local de interesse científico. Não são permitidas atividades humanas dentro dessa zona e em sua periferia são permitidas, apenas, atividades que não prejudiquem os processos ecológicos internos.

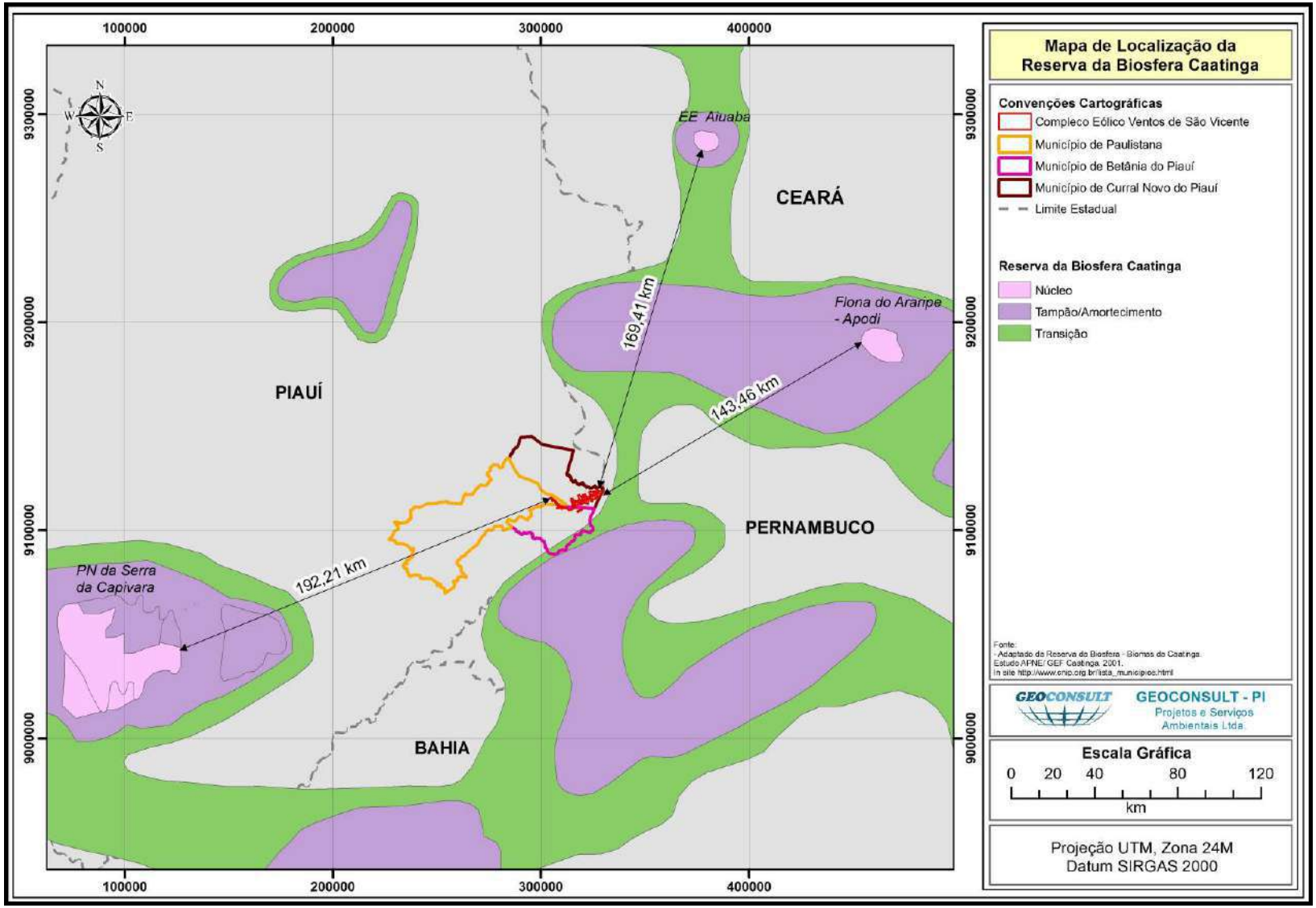
A Zona Tampão ou Zona Intermediária é formada por áreas com limites claramente definidos, situadas no entorno da zona de núcleo. Nesta região é promovido o desenvolvimento sustentável, alem de permitir atividades compatíveis com os objetivos de conservação das zonas de núcleo.

A Zona de Transição encontra-se na periferia da zona tampão. Está voltada para o monitoramento do uso da terra e de seus recursos naturais e para a educação ambiental. Seus limites geográficos não são bem definidos porque sua demarcação é realizada periodicamente, ditados pelos conhecimentos conservacionistas adquiridos pela relação de planejamento-execução das atividades econômicas características da região.

Na Figura 6.75, pode-se notar que a área do empreendimento não está inserida nos limites da Reserva da Biosfera da Caatinga.

As Zonas Núcleo das Reservas da Biosfera da Caatinga mais próximas, referentes a Estação Ecológica de Aiuaba, a Floresta Nacional do Araripe-Apodi e ao Parque Nacional da Serra da Capivara, encontram-se respectivamente a 169,0 km, 143,0 km e 192,0 km de distância.

Figura 6.75 – Reserva da Biosfera da Caatinga e a Localização do Empreendimento



6.4.11. 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).

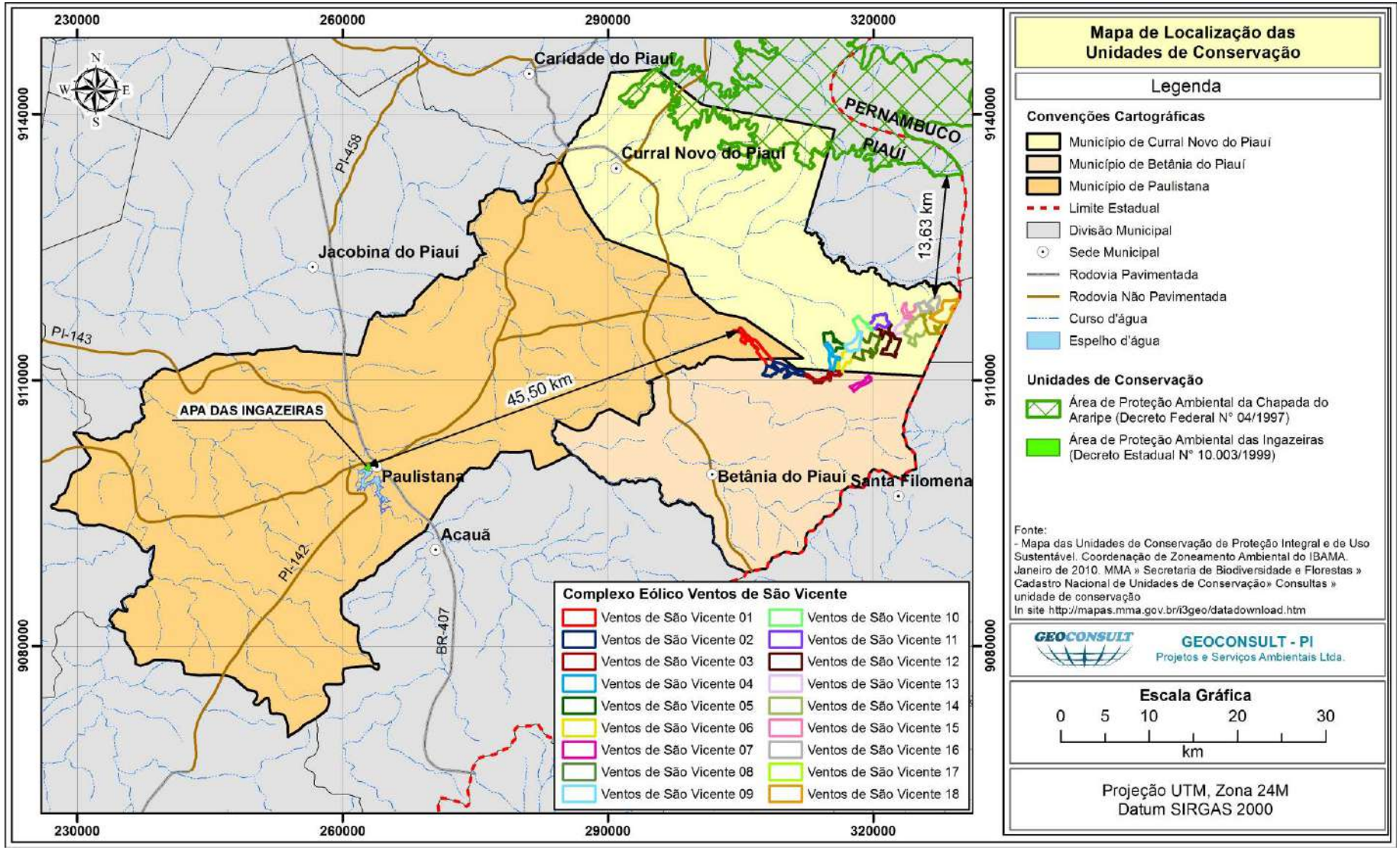
No contexto da área de influência do projeto, o município de Curral Novo do Piauí possui pequena porção de seu território inserido na Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, criada pelo Decreto Federal de 04 de agosto de 1997, com área de 1.063.000,0 hectares. No município de Paulistana existe a APA de Ingazeiras, criada pelo Decreto Estadual N°. 10.003/1999, com área de 653,90 hectares.

É valido explanar que a área do empreendimento não se encontra inserida na Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe, ou qualquer outra unidade de conservação, conforme se observa na Figura 6.76.

A **APA Chapada do Araripe** foi criada pelo Decreto Federal s/n de 4 de agosto de 1997 e está localizada nos municípios de Abaiara, Araripe, Barbalha, Brejo Santo, Campo Sales, Crato, Jardim, Jati, Missão Velha, Nova Olinda, Pena Forte, Porteira, Potengi, Salitre e Santana do Cariri, no Estado do Ceará; Araripina, Bodocó, Cedro, Exu, Granito, Ipubi, Moreilândia, Ouricuri, Santa Cruz, Serrita e Trindade, no Estado de Pernambuco; e Caldeirão Grande do Piauí, Curral Novo, Fronteira, Padre Marcos, Paulistana, Pio IX e Simões, no Estado do Piauí, perfazendo uma área de 1.063.000,0000 hectares com perímetro de 9.725,9039 quilômetros quadrados.

Tendo em vista as diferenças litológicas, a estrutura geológica, a compartimentação topográfica, o clima regional, os mesoclimas e especialmente os solos, registram-se para a Biorregião da Bacia Sedimentar do Araripe, sete Unidades Fitoecológicas: Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (Matas Úmidas, Serranas), Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Matas Secas), Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa (Cerradão), Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea), Floresta Ribeirinha, Carrasco e Cerrado.

Figura 6.76 – Localização da Área do Empreendimento na APA Chapada do Araripe



A Região do Araripe é composta por 16 Unidades de Conservação espalhadas pelos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. Assim, a APA Chapada do Araripe forma em conjunto com outras unidades o Mosaico de Unidades de Conservação da região da Chapada do Araripe.

As Unidades de Conservação que participam ou propostas para participarem do mosaico são: Parque Natural Municipal Luis Roberto Correia Sampaio (Riacho do Meio), Monumento Natural Sítio Riacho do Meio, Monumento Natural Sítio Cana Brava, Monumento Natural Pontal da Santa Cruz, Parque Natural Municipal Distrito Brejinho, Reserva Particular do Patrimônio Natural Arajara Park, Reserva Particular do Patrimônio Natural Araçá, Parque Estadual Sítio Fundão, Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Monumento Natural Cachoeira do Rio Batateira, Parque Natural Municipal Cachoeira de Missão Velha / Bioparque, Parque Natural Municipal Boqueirão, Estação Ecológica de Aiuaba, Floresta Nacional de Negreiros e Área de Proteção Ambiental da Ingazeira.

O Parque Natural Municipal Luís Roberto Correia Sampaio, localizado em Barbalha - CE, foi criado pelo Decreto Municipal N°. 007/98; Lei Municipal N°. 1.425/00), mais conhecido como Parque Municipal Riacho do Meio. O Monumento Natural Sítio Riacho do Meio foi criado pelo Decreto N°. 28.506/06. Ambos possuem vegetação densa e úmida, com nascentes de água cristalina que abastecem as comunidades que vivem em seu entorno e são o habitat do soldadinho-do-araripe (Antilophia bokermanni) (http://geoparkararipe.org.br/geossitio-riachodomeio).

O Parque Estadual Sítio Fundão, criado pelo Governo do Estado, em 05 de junho de 2008, corresponde a uma área de 93,54 hectares. Está localizado na área urbana do município do Crato - CE, a 3,0 km do centro da cidade. O Sítio Fundão é uma área protegida com espécies dos biomas Cerrado e Caatinga, até remanescentes da Mata Atlântica, que apresenta características da composição florestal original da área sul do Estado do Ceará. Esta Unidade de Conservação de Proteção Integral encontra-se sob a responsabilidade da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) (http://geoparkararipe.org.br/geossitio-batateira). Apresenta flora nativa representante dos biomas da Caatinga e do Cerrado, corpos d'água de grande valor para a população local e fauna silvestre variada. Além disso, faz parte do Geossítio Batateira, vinculado ao Geopark Araripe. (http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/noticias/20-geral/4396-seminario-debate-sobre-areas-protegidas-da-regiao-do-araripe.html).

O Parque Natural Municipal da Cachoeira de Missão Velha/Bioparque, localizado no município de Missão Velha – CE, foi criado pela Lei N°. 002/02, Lei Complementar N°. 017/02). Nele situa-se o Geossítio Cachoeira de Missão Velha. Tem-se ainda o Monumento Natural Cachoeira do Rio Salgado (Decreto N°. 28.506/06). (http://geoparkararipe.org.br/geossitio-cachoeiramissaovelha).

A Estação Ecológica de Aiuaba foi declarada de utilidade pública em 1978 (Decreto N°. 81.218, de 16 de janeiro de 1978. A área da ESEC de Aiuaba foi escolhida pelo seu elevado grau de conservação, em função da região do Sertão dos Inhamuns, onde está localizada, ser uma das mais isoladas do estado do Ceará. A ESEC de Aiuaba foi reconhecida como Estação Ecológica pelo Decreto sem N°. de 6 de fevereiro de 2001, com área de 11.525,34 ha, perfazendo perímetro aproximado de 72,77 km. É uma unidade de conservação de proteção integral federal.

A ESEC de Aiuaba está principalmente associada a manutenção da biodiversidade florística e faunística do Bioma Caatinga, e representa um importante papel para o ciclo hidrológico da região, devido a sua cobertura florestal densa. A região do Sertão dos Inhamuns apresenta amplas chapadas, que no município de Aiuaba atingem de 400 a 700m de altitude, e são denominadas localmente de “serras” – como a Serra do Rosilho ou Rosio e a Serra do Ermo. O relevo favorece a exposição de correntes aéreas e, conseqüentemente chuvas orográficas, permitindo o desenvolvimento de uma caatinga arbórea (MMA, 2206).

Criada pelo Decreto Federal sem Nº de 11 de outubro de 2007, a Floresta Nacional de Negreiros está situada em Serrita - PE, em área de 3.004,52 hectares. A Floresta Nacional de Negreiros tem como objetivos promover o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, a manutenção de banco de germoplasma in situ de espécies florestais nativas, inclusive as características de vegetação de cerrado e caatinga, a manutenção e a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas

A Área de Proteção Ambiental - **APA das Ingazeiras** está situada no município de Paulistana – PI, em área de 653,96 ha de vegetação de Caatinga, a cerca de 45,5 km da área do empreendimento.

Um mosaico de unidades de conservação representa um modelo de gestão integrada das unidades de conservação e áreas protegidas, de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

Com base no Decreto Federal N° 4.340/2002 (SNUC), este modelo de gestão integrada, tem como objetivo compatibilizar, integrar e aperfeiçoar as atividades desenvolvidas em cada unidade de conservação, tendo em vista, especialmente os usos na fronteira entre unidades, o acesso às unidades, a fiscalização, o monitoramento e avaliação dos Planos de Manejo, a pesquisa científica e a alocação de recursos advindos da compensação referente ao licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto ambiental, assim como estreitar a relação com a população residente na área do mosaico

(http://www.rbma.org.br/programas/docs_programas/mosaicos_corredores_ecologicos/01_02_01.pdf., consulta em 30 de abril de 2015).

6.4.12. 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 instituída N°. 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente, 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.

Para que se possa gerenciar adequadamente a conservação e o uso da biodiversidade é preciso conhecê-la, saber onde ocorre, conhecer seu potencial de uso bem como as pressões antrópicas que ameaçam a continuidade de sua existência. Estas informações devem estar disponíveis para todos os setores e níveis de governo bem como para todos os cidadãos de forma a orientar as tomadas de decisão sobre o uso das terras e das águas.

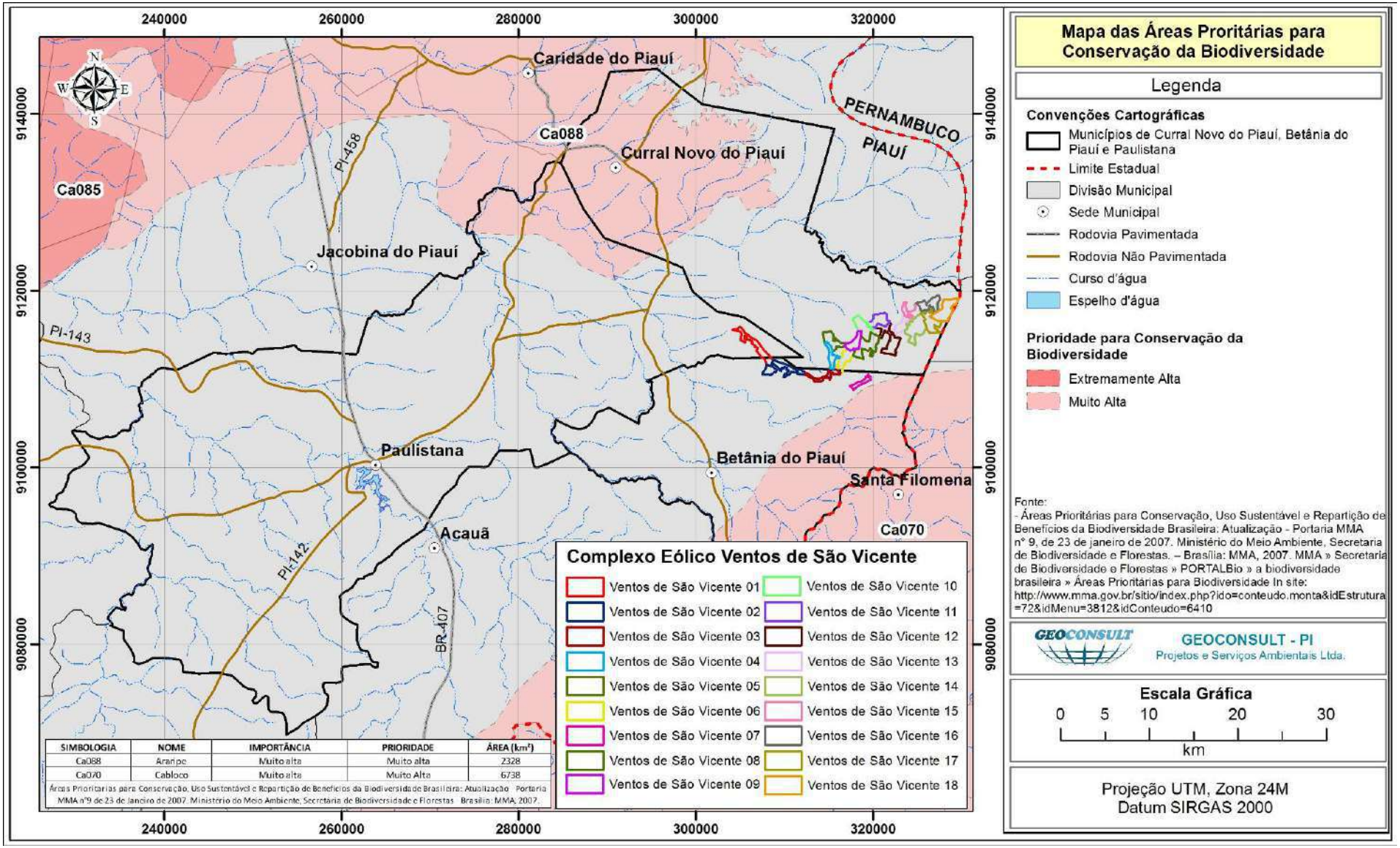
Deve ficar claro, portanto, que as "Áreas Prioritárias para a Biodiversidade" não devem ser confundidas com Áreas Protegidas ou com Unidades de Conservação. Deve ser esclarecido ainda que esta a Portaria N°. 126/2004 não estabelece restrição às atividades agropecuárias. O papel do Ministério do Meio 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.

Sublinha-se que embora o Art. 1, § 1º, da Portaria Nº 9/2007 preveja que a lista de áreas prioritárias deverá ser revista periodicamente, em prazo não superior a cinco anos, à luz do avanço do conhecimento e das condições ambientais, pela Comissão Nacional de Biodiversidade-CONABIO, mediante portaria do Ministro de Estado do Meio Ambiente, tal revisão ainda não ocorreu.

A área de influência direta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** não se localiza em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

Na área de influência indireta do empreendimento, existe a Área Prioritária CA088 – Araripe, de prioridade e importância muito alta, e em Betânia do Piauí a Área Prioritária Ca070 – Cabloco, de prioridade e importância muito alta conforme mostrado na Figura 6.77.

Figura 6.77 – Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade na Região do Empreendimento



SIMBOLOGIA	NOME	IMPORTÂNCIA	PRIORIDADE	ÁREA (km²)
Ca088	Araripe	Muito alta	Muito alta	2328
Ca070	Cabloco	Muito alta	Muito Alta	6738

Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9 de 23 de Janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas - Brasília: MMA, 2007.









COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana - PI



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I - TEXTO

TOMO B-2

GEOCONSULT



www.geoconsult-br.com

GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.

RUA LUÍS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640, BAIRRO: CENTRO, SIMÕES – PI
CEP: 64.585-000

E-mail: diretoria@geoconsult-br.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

INTERESSADOS: **VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

PROCESSOS SEMAR: **Nº 000736/15; Nº 002346/15**

ELABORAÇÃO: **GEOCONSULT - PI**
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ. N.º 21.093.728/0001-85
CREA-PI N.º 26944/2015
CTF – IBAMA Nº. 6223877

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA Nº. 10.068-D.
CTF – IBAMA Nº. 32195

SIMÕES – PI

Outubro – 2015

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** a ser implantado nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86, que dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente; as Resoluções CONAMA N°. 237/97 e Nº 426/2014, o Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR) e as condicionantes da Licença Prévia dos parques eólicos, se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Os estudos ambientais do projeto aqui apresentado compreendem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Volume I – Texto (Tomo A, Tomo B.1, Tomo B.2 e Tomo C) e Volume II – Anexos (Tomo A, Tomo B, Tomo C, Tomo D, Tomo E, Tomo F, Tomo G e Tomo H) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Este EIA baseia-se fundamentalmente na concepção do projeto apresentado para a área e no diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geoecossistema.

A partir destes conhecimentos são prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos aos impactos, sendo os resultados obtidos na avaliação desses, norteadores das medidas

mitigadoras e de controle, bem como dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a viabilidade ambiental do empreendimento.

Neste volume, identificado como sendo o Volume I - Tomo B.2, é apresentado o diagnóstico ambiental do meio socioeconômico.

SUMÁRIO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO A

1. INTRODUÇÃO

2. CARACTERIZAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

TOMO B.1

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

TOMO B.2

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iv

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES ix

RELAÇÃO DE FOTOS xi

6.4. MEIO SOCIOECONÔMICO 6.245

6.4.1. Metodologia Aplicada 6.245

6.4.2. Sinopse Socioeconômica do Município de Curral Novo do Piauí 6.246

6.4.2.1. Aspectos Históricos 6.246

6.4.2.2. Limites e Divisão Administrativa 6.247

6.4.2.3. Aspectos Demográficos 6.247

6.4.2.4. Infraestrutura Física 6.250

6.4.2.4.1. Habitação 6.250

6.4.2.4.2. Saneamento Básico 6.254

6.4.2.4.3. Energia Elétrica 6.257
6.4.2.4.4. Comunicação 6.258
6.4.2.4.5. Sistema Viário e Transportes 6.260
6.4.2.5. Infraestrutura Social 6.262
6.4.2.5.1. Educação 6.262
6.4.2.5.2. Saúde 6.265
6.4.2.5.3. Turismo, Lazer e Cultura 6.267
6.4.2.5.4. Artesanato 6.268
6.4.2.5.5. Organização Social 6.269
6.4.2.5.6. Assistência Social 6.269
6.4.2.5.7. Segurança Pública 6.271
6.4.2.5.8. Qualidade de Vida da População 6.272
6.4.2.6. Economia 6.273
6.4.2.6.1. Setor Primário 6.273
6.4.2.6.2. Setor Secundário 6.276
6.4.2.6.3. Setor Terciário 6.277
6.4.2.7. Estrutura Fundiária 6.279
6.4.2.7.1. Assentamentos Rurais 6.279
6.4.2.8. Comunidades Tradicionais 6.280
6.4.2.8.1. Comunidades Indígenas 6.280
6.4.2.8.2. Comunidades Quilombolas 6.281
6.4.2.9. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 6.282
6.4.2.10. Uso e Ocupação do Solo 6.282
6.4.3. Sinopse Socioeconômica do Município de Betânia do Piauí 6.284
6.4.3.1. Aspectos Históricos 6.284
6.4.3.2. Limites e Divisão Administrativa 6.285
6.4.3.3. Aspectos Demográficos 6.285
6.4.3.4. Infraestrutura Física 6.289
6.4.3.4.1. Habitação 6.289
6.4.3.4.2. Saneamento Básico 6.291
6.4.3.4.3. Energia Elétrica 6.293
6.4.3.4.4. Comunicação 6.294
6.4.3.4.5. Sistema Viário e Transportes 6.296
6.4.3.5. Infraestrutura Social 6.298
6.4.3.5.1. Educação 6.298
6.4.3.5.2. Saúde 6.301
6.4.3.5.3. Turismo, Lazer e Cultura 6.303
6.4.3.5.4. Artesanato 6.305
6.4.3.5.5. Organização Social 6.305
6.4.3.5.6. Assistência Social 6.306
6.4.3.5.7. Segurança Pública 6.307
6.4.3.5.8. Qualidade de Vida da População 6.307
6.4.3.6. Economia 6.308
6.4.3.6.1. Setor Primário 6.308
6.4.3.6.2. Setor Secundário 6.310
6.4.3.6.3. Setor Terciário 6.310
6.4.3.7. Estrutura Fundiária 6.311
6.4.3.7.1. Assentamentos Rurais 6.312
6.4.3.8. Comunidades Tradicionais 6.312
6.4.3.8.1. Comunidades Indígenas 6.312
6.4.3.8.2. Comunidades Quilombolas 6.312

6.4.3.9. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 6.313
6.4.3.10. Uso e Ocupação do Solo 6.313
6.4.4. Sinopse Socioeconômica do Município de Paulistana 6.315
6.4.4.1. Aspectos Históricos 6.315
6.4.4.2. Limites e Divisão Administrativa 6.315
6.4.4.3. Aspectos Demográficos 6.316
6.4.4.4. Infraestrutura Física 6.320
6.4.4.4.1. Habitação 6.320
6.4.4.4.2. Saneamento Básico 6.323
6.4.4.4.3. Energia Elétrica 6.325
6.4.4.4.4. Comunicação 6.326
6.4.4.4.5. Sistema Viário e Transportes 6.328
6.4.4.5. Infraestrutura Social 6.330
6.4.4.5.1. Educação 6.330
6.4.4.5.2. Saúde 6.334
6.4.4.5.3. Turismo, Lazer e Cultura 6.337
6.4.4.5.4. Artesanato 6.338
6.4.4.5.5. Organização Social 6.339
6.4.4.5.6. Assistência Social 6.340
6.4.4.5.7. Segurança Pública 6.341
6.4.4.6. Economia 6.342
6.4.4.6.1. Setor Primário 6.343
6.4.4.6.2. Setor Secundário 6.346
6.4.4.6.3. Setor Terciário 6.346
6.4.4.7. Qualidade de Vida da População 6.347
6.4.4.8. Estrutura Fundiária 6.348
6.4.4.8.1. Assentamentos Rurais 6.349
6.4.4.9. Comunidades Tradicionais 6.349
6.4.4.9.1. Comunidades Indígenas 6.349
6.4.4.9.2. Comunidades Quilombolas 6.349
6.4.4.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 6.350
6.4.4.11. Uso e Ocupação do Solo 6.350
6.4.5. Área de Influência Direta – AID 6.351
6.4.5.1. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serra do Inácio 6.353
6.4.5.1.1. Aspectos Demográficos 6.353
6.4.5.1.2. Infraestrutura Física 6.353
6.4.5.1.3. Infraestrutura Social 6.356
6.4.5.1.4. Economia 6.358
6.4.5.1.5. Estrutura Fundiária 6.358
6.4.5.2. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Ramada 6.359
6.4.5.2.1. Aspectos Demográficos 6.359
6.4.5.2.2. Infraestrutura Física 6.359
6.4.5.2.3. Infraestrutura Social 6.363
6.4.5.2.4. Economia 6.365
6.4.5.2.5. Estrutura Fundiária 6.366
6.4.5.3. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Vila do Mel 6.366
6.4.5.3.1. Aspectos Demográficos 6.366
6.4.5.3.2. Infraestrutura Física 6.366
6.4.5.3.3. Infraestrutura Social 6.370
6.4.5.3.4. Economia 6.372
6.4.5.3.5. Estrutura Fundiária 6.373

6.4.5.4. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serrinha 6.373
6.4.5.4.1. Aspectos Demográficos 6.373
6.4.5.4.2. Infraestrutura Física 6.373
6.4.5.4.3. Infraestrutura Social 6.377
6.4.5.4.4. Economia 6.379
6.4.5.4.5. Estrutura Fundiária 6.379
6.5. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL 6.379
6.6. VULNERABILIDADE AMBIENTAL 6.384

TOMO C

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

11. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15. EQUIPE TÉCNICA

VOLUME II – ANEXOS

TOMO A

DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

EAR, PGR E PRE

TOMO B

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO C

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO D

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL DO COMPLEXO EÓLICO

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO E

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO F

PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

PLANO DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

TOMO G

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO DAS FUNDAÇÕES

PROJETO ELÉTRICO

TOMO H

PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 6.29 – Evolução Demográfica de Curral Novo do Piauí 6.248
Quadro 6.33 – População Total do Município, por Sexo 6.248
Quadro 6.34 – População Residente, por Situação de Domicílio 6.249
Quadro 6.35 – Distribuição da População do Município, por Faixa Etária – 2010 .....6.249
Gráfico 6.30 – Pirâmide Etária de Curral Novo do Piauí 6.250
Gráfico 6.31 – Domicílios Particulares, por Espécie – 2010 ..... 6.252
Gráfico 6.32 – Rendimento Mensal, por Domicílios – 2010 ..... 6.253
Quadro 6.36 – Economias Existentes no Município, por Classes Consumidores - 2012 .....6.254
Quadro 6.37 – Número de Consumo e Consumidores de Energia Elétrica, por Classe - 2012 .....6.257
Gráfico 6.33 – Variação Percentual do Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classes de Consumo – 2012 .....6.257
Quadro 6.38 – Frota de Veículos do Município 6.261
Quadro 6.39 – Número de Estabelecimentos, Docentes e Matrícula Inicial, por Dependência Administrativa e Níveis de Educação 6.264
Quadro 6.40 – Indicadores Educacionais de Curral Novo do Piauí – 2014 ..... 6.265
Quadro 6.41 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM 6.272
Quadro 6.42 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012 ..... 6.273
Quadro 6.43 – Principais Produtos Agrícolas do Município – 2013 .....6.274
Quadro 6.44 – Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município – 2013 .....6.274
Quadro 6.45 – Produção Pecuária do Município – 2013 .....6.275
Quadro 6.46 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006 .....6.279
Quadro 6.47 – Situação Fundiária das Terras Indígenas do Piauí – 2011 .....6.281
Gráfico 6.34 – Evolução Demográfica de Betânia do Piauí 6.286
Quadro 6.48 – População Total do Município, por Sexo 6.286
Quadro 6.49 – População Residente, por Situação de Domicílio 6.287
Quadro 6.50 – Distribuição da População do Município, por Faixa Etária – 2010 .....6.288
Gráfico 6.35 – Pirâmide Etária de Betânia do Piauí 6.288
Gráfico 6.36 – Domicílios Particulares, por Espécie – 2010 ..... 6.290
Gráfico 6.37 – Rendimento Mensal, por Domicílios – 2010 ..... 6.291
Quadro 6.51 – Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica - 2012 .....6.294
Gráfico 6.38 – Variação Percentual do Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classes de Consumo – 2012 .....6.295
Quadro 6.52 – Frota de Veículos do Município 6.298
Quadro 6.53 – Dados do Sistema Educacional de Betânia do Piauí 6.299
Quadro 6.54 – Indicadores Educacionais de Betânia do Piauí - 2014 .....6.300
Quadro 6.55 – Unidades de Saúde em Betânia do Piauí 6.302
Quadro 6.56 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM 6.308
Quadro 6.57 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012 .....6.308
Quadro 6.58 – Principais Produtos Agrícolas do Município – 2013 .....6.309

Quadro 6.59 – Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município – 2013 .....6.309
Quadro 6.60 – Produção Pecuária do Município – 2013 .....6.310
Quadro 6.61 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006 .....6.312
Gráfico 6.39 – Evolução Demográfica de Paulistana 6.316
Quadro 6.62 – População Residente, por Situação de Domicílio 6.317
Quadro 6.63 – População Total do Município, por Sexo 6.317
Quadro 6.64 – Estrutura Etária por sexo do Município de Paulistana..... 6.318
Gráfico 6.40 – Pirâmide Etária de Paulistana 6.319
Gráfico 6.41 – Domicílios Particulares, por Espécie - 2010 .....6.322
Gráfico 6.42 – Rendimento Mensal, por Domicílios - 2010 .....6.323
Quadro 6.65 – Número de Consumo e Consumidores de Energia Elétrica, por Classe - 2012 .....6.326
Quadro 6.66 – Frota de Veículos do Município 6.330
Quadro 6.67 – Dados do Sistema Educacional de Paulistana 6.332
Quadro 6.68 – Indicadores Educacionais de Paulistana - 2014 .....6.333
Quadro 6.69 – Unidades de Saúde em Paulistana 6.334
Quadro 6.70 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012 .....6.342
Quadro 6.71 – Produtos Agrícolas do Município – 2012/2013..... .6.343
Quadro 6.72 – Extrativismo Vegetal do Município – 2012/2013..... .6.344
Quadro 6.73 – Produção Pecuária e seus Derivados – 2012/2013 .....6.345
Quadro 6.74 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 6.348
Quadro 6.75 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006..... 6.349
Figura 6.78 – Localidades Existentes na Área de Influência Direta – AID do Empreendimento..... 6.352
Quadro 6.76 – Descrição das Características das Unidades do Zoneamento Geoambiental 6.380
Quadro 6.77 – Relação entre as Unidades Ambientais e a Vulnerabilidade Ambiental 6.385

RELAÇÃO DE FOTOS

Foto 6.14 – Domicílio particular com revestimento na área urbana de Curral Novo do Piauí. 6.251

Foto 6.15 – Domicílio particular sem revestimento instalado na área urbana de Curral Novo do Piauí. 6.251

Foto 6.16 – Caixa d`água utilizada para o abastecimento da população de Curral Novo do Piauí, construída pelo repasse de recursos para ações de saneamento básico FUNASA – PAC 2 Saneamento.....6.254

Foto 6.17 – Efluentes domésticos expostos a céu aberto na área urbana de Curral Novo do Piauí.....6.255

Foto 6.18 – Limpeza Pública realizada com o trator acoplado com um reboque para a coleta dos resíduos sólidos depositados na sede municipal de Curral Novo do Piauí.....6.256

Foto 6.19 – Recipientes para a coleta dos resíduos sólidos instalados nas ruas da sede municipal de Curral Novo do Piauí. 6.256

Foto 6.20 – Telefones públicos instalados na praça pública principal da área urbana de Curral Novo do Piauí.....6.258

Foto 6.21 – Antena de telefonia móvel da operadora CLARO instalada em via secundária da sede municipal de Curral Novo do Piauí. 6.259

Foto 6.22 – Agência dos Correios situada na zona periférica da sede municipal de Curral Novo do Piauí.....6.259

Foto 6.23 – Telecentro Comunitário inserido no Programa Digital do Governo Federal. 6.260

Foto 6.24 – Rodovia estadual PI-458 com pavimentação asfáltica que dá acesso ao município de Curral Novo do Piauí. 6.260

Foto 6.25 – Pavimentação em paralelepípedo na rua principal de Curral Novo do Piauí.....6.262

Foto 6.26 – Pavimentação em terreno natural na área urbana do município de Curral Novo do Piauí. 6.262

Foto 6.27 – Escola do Ensino Médio São Francisco de Assis localizada na área urbana de Curral Novo do Piauí. 6.263

Foto 6.28 – Escola de Ensino Fundamental José Cícero de Morais, instalada na sede municipal de Curral Novo do Piauí. 6.263

Foto 6.29 – Posto de Saúde Antônio Lopes Morais localizado na sede de Curral Novo do Piauí.....6.266

Foto 6.30 – Unidade móvel de saúde para atendimento do PSF e deslocamento da população, em caso de urgência e emergência, para os hospitais localizados em Picos ou Teresina. 6.267

Foto 6.31 – Praça Pública construída na zona central da cidade de Curral Novo do Piauí, considerado pelos moradores como uma área de lazer.....6.268

Foto 6.32 – Igreja Católica de São Francisco de Assis localizada na praça pública do município.....6.268

Foto 6.33 – Secretaria Municipal de Assistência Social de Curral Novo do Piauí. 6.269

Foto 6.34 – Sede do Centro de Referência da Assistência Social - CRAS de Curral Novo do Piauí instalado na sede do município.....6.270

Foto 6.35 – Grupamento da Polícia Militar de Curral Novo do Piauí, instalado na sede municipal. 6.271

Foto 6.36 – Estabelecimentos comerciais localizados na área urbana da cidade de Curral Novo do Piauí. 6.277

Foto 6.37 – Estabelecimento de serviços no segmento de alojamento instalado na sede de Curral Novo do Piauí. 6.278

Foto 6.38 – Casa Lotérica instalada na sede municipal de Curral Novo do Piauí. 6.278

Foto 6.39 – Domicílios particulares construídos em alvenaria e instalados na sede municipal de Betânia do Piauí. 6.289

Foto 6.40 – Caixa d´água utilizada para o abastecimento da população de Betânia do Piauí. 6.291

Foto 6.41 – Carro pipa que abastece as residências do município de Betânia do Piauí. 6.292
Foto 6.42 – Sistema de iluminação pública do município de Betânia do Piauí. 6.293
Foto 6.43 – Antena de telefonia móvel da operadora CLARO instalada em via secundária da sede municipal de Betânia do Piauí 6.295
Foto 6.44 – Telefones públicos instalados na praça pública da área urbana de Betânia do Piauí. 6.295
Foto 6.45 – Agência dos Correios situada na zona central da sede municipal de Betânia do Piauí. 6.296
Foto 6.46 – Rodovia federal BR-407 com pavimentação asfáltica que dá acesso ao município de Betânia do Piauí. 6.296
Foto 6.47 – Pavimentação em paralelepípedo na rua principal de Betânia do Piauí. 6.297
Foto 6.48 – Pavimentação em terreno natural na área urbana do município de Betânia do Piauí. 6.297
Foto 6.49 – Escola de Ensino Fundamental Maria Natividade Coelho, instalada na sede municipal de Betânia do Piauí. 6.299
Foto 6.50 – Posto de Saúde Governador Dirceu Arcoverde instalado na sede municipal de Betânia do Piauí. 6.301
Foto 6.51 – Ambulância que transporta os pacientes do município de Betânia do Piauí para as unidades de saúde. 6.302
Foto 6.52 – Praça Pública construída na zona central da cidade de Betânia do Piauí, considerada pelos moradores como área de lazer. 6.303
Foto 6.53 – Casa de Show Gonzagão instalada na sede de Betânia do Piauí, área de lazer dos moradores. 6.304
Foto 6.54 – Igreja Católica de São José localizada na praça pública do município. 6.304
Foto 6.55 – Sede do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Betânia do Piauí. 6.305
Foto 6.56 – Academia Pública instalada na sede de Betânia do Piauí, utilizada principalmente pelos idosos. 6.306
Foto 6.57 – Grupamento da Polícia Militar de Betânia do Piauí, instalado na sede municipal. 6.307
Foto 6.58 – Estabelecimentos comerciais localizados na área urbana da cidade de Betânia do Piauí. 6.311
Foto 6.59 – Casa Lotérica instalada na sede municipal de Betânia do Piauí. 6.311
Foto 6.60 – Domicílio particular com fachada avantajada, em área nobre na sede de Paulistana. 6.320
Foto 6.61 – Novos domicílios sendo construídos na zona urbana de Paulistana. 6.320
Foto 6.62 – Zona periférica de Paulistana onde se concentram vários domicílios construídos em alvenaria. 6.321
Foto 6.63 – Caixa d´água localizada na área urbana de Paulistana monitorada pela AGESPISA 6.323
Foto 6.64 – Açude Ingazeira situado na sede municipal de Paulistana responsável pelo abastecimento do município. 6.324
Foto 6.65 – Sistema de iluminação pública da sede municipal de Paulistana. 6.325
Foto 6.66 – Serviço de telefonia pública com instalação de orelhões em vários pontos da cidade de Paulistana. 6.327
Foto 6.67 – Antena de transmissão de rádio e TV instalada na área urbana de Paulistana. 6.327
Foto 6.68 – Agência de Correios localizada na via de acesso principal da cidade de Paulistana. 6.328
Foto 6.69 – Rodovia federal BR-407 de acesso ao município de Paulistana, pavimentada com revestimento asfáltico. 6.328
Foto 6.70 – Terminal Rodoviário de Paulistana, localizado na via de acesso principal. 6.329
Foto 6.71 – Empresa de ônibus Líder que atua no transporte intermunicipal de Paulistana. 6.329
Foto 6.72 – Escola Municipal de Educação Infantil São Francisco, localizada na área urbana de Paulistana. 6.331
Foto 6.73 – Escola de Ensino Infantil e Fundamental Rosa Mística, situada em uma via de acesso secundário da sede municipal. 6.331
Foto 6.74 – Unidade Básica de Saúde instalada na sede municipal de Paulistana. 6.335

Foto 6.75 – Quadra Poliesportiva utilizada para a prática de esportes pelos moradores da sede municipal de Paulistana. 6.338
Foto 6.76 – Bancos confeccionados com pneus e revestidos com tecidos variados. 6.338
Foto 6.77 – O artesanato de Paulistana tem como destaque a pintura em garrafas, bolsas e quadros. ..6.339
Foto 6.78 – Produtos artesanais feitos utilizando-se a madeira e também tecidos, como tábua de carne e bonecos. 6.339
Foto 6.79 – Vista de uma residência estruturada em alvenaria e ao redor encontra-se uma cisterna e uma antena parabólica. 6.353
Foto 6.80 – Abastecimento de água em cisternas instaladas nas residências dessa localidade. 6.354
Foto 6.81 – Estrada de acesso para a localidade de Serra do Inácio, pavimentada em terreno natural. 6.356
Foto 6.82 – Igreja de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro instalada na sede da comunidade de Serra do Inácio. 6.357
Foto 6.83 – Infraestruturas residenciais instaladas na sede da localidade de Ramada, construídas em alvenaria. 6.359
Foto 6.84 – Cisterna instalada em uma residência da localidade de Ramada, sendo abastecida mensalmente por carro pipa. 6.360
Foto 6.85 – Telefone público instalado em frente à Unidade de Saúde de Ramada. 6.361
Foto 6.86 – Antena parabólica instalada em uma residência que permite o acesso ao sinal de televisão de várias emissoras. 6.361
Foto 6.87 – Estrada de acesso a localidade de Ramada pavimentada em terreno natural. 6.362
Foto 6.88 – Área central da localidade de Ramada, onde se pode visualizar a via de acesso pavimentada em terreno natural e algumas residências. 6.362
Foto 6.89 – Sede da Escola de Ensino Fundamental I e II Santo Inácio, construída na sede da localidade de Ramada. 6.363
Foto 6.90 – Unidade de Saúde da localidade de Ramada. 6.364
Foto 6.91 – Infraestruturas habitacionais instaladas na sede da localidade de Vila do Mel, estruturadas em alvenaria e recobertas com telhas. 6.367
Foto 6.92 – Sistema de abastecimento de água dos moradores da localidade de Vila do Mel, armazenada em cisterna e abastecida por carro pipa. 6.367
Foto 6.93 – Carro pipa que abastece a localidade de Vila do Mel. 6.368
Foto 6.94 – Sistema de eletrificação externa da localidade de Vila do Mel. 6.368
Foto 6.95 – Vista de uma residência da localidade de Vila do Mel, onde foi instalada uma antena parabólica que permite o sinal das emissoras de televisão do país. 6.369
Foto 6.96 – Via de acesso para a sede da localidade de Vila do Mel estruturada com revestimento primário. 6.369
Foto 6.97 – Unidade Escolar de Ensino Fundamental I e II Miguel Arcanjo instalada na sede da localidade. 6.370
Foto 6.98 – Vista de um bar instalado na sede da localidade de Vila do Mel que oferece alguns serviços para seus moradores. 6.372
Foto 6.99 – Panificadora 2 Irmãos instalada na sede da localidade de Vila do Mel. 6.373
Foto 6.100 – Edificação Residencial construída em alvenaria e rodeada por área livre. 6.374
Foto 6.101 – Domicílio particular construído em taipa situado na localidade de Serrinha. 6.374
Foto 6.102 – Cisterna instalada em domicílio construído em taipa situado na localidade de Serrinha. 6.375
Foto 6.103 – Sistema de eletrificação disponibilizado para os moradores da localidade de Serrinha. 6.376
Foto 6.104 – Estrada de acesso para a localidade de Serrinha em revestimento natural, encontrando-se em bom estado de conservação. 6.377
Foto 6.105 – Escola de Ensino Fundamental, instalada na localidade de Serrinha. 6.377

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO B.2

6.4. MEIO SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico socioeconômico é caracterizado pela sua importância em abranger todos os aspectos que permeiam as características sociais e econômicas de um município, distrito e localidade, pois estes fazem parte do processo de integração com o meio ambiente e ajudam a entender a dinâmica existente entre estes para a melhor caracterização do universo estudado. Este estudo tem como premissa estabelecer descrições e análises desses aspectos dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, como também suas interações anteriores à implantação desse empreendimento.

Esse diagnóstico tem como objetivo principal apresentar um perfil social, econômico e cultural do município que integrará as Áreas de Influência Direta (AID), Indireta (AII) e Diretamente Afetada (ADA) do projeto **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, como também é levado em consideração as comunidades existentes na área de entorno, no qual podem ser distritos ou localidades.

A definição das áreas de influência foi delimitada em trabalho de campo, baseando-se nos aspectos locais e regionais, onde o empreendimento será implantado. A Área de Influência Indireta (AII) é representada pelos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, e as localidades que se encontram na AID do empreendimento e seu entorno são: Serra do Inácio e Ramada, no município de Curral Novo do Piauí, e Vila do Mel e Serrinha, no Município de Betânia do Piauí.

6.4.1. Metodologia Aplicada

A metodologia requer um processo de planejamento de modo estruturado e coordenado, o desenvolvendo de indicadores de forma que considere as dimensões ambiental, social e econômica, esses indicadores visam observar a interferência do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** nos núcleos urbanos e nas localidades da AID, analisando a economia predominante, fator geração de renda, modo de vida, terras indígenas, remanescentes de quilombos ou outros povos tradicionais.

Para tanto, foi realizado o presente estudo envolvendo duas etapas básicas. A primeira etapa foram selecionados dados secundários disponíveis em bancos de dados e publicações científicas em artigos, dissertações e teses. Tendo como suporte os sítios disponibilizados pelas instituições publicas na esfera federal, estadual e municipal.

A segunda etapa correspondeu à coleta de dados primários realizada no período de junho a julho de 2015. Foram aplicados questionários, realizadas entrevistas estruturadas junto aos moradores, observação direta durante as visitas às comunidades e conversas

informais com alguns moradores e Agentes de Saúde Comunitários. Entrevistas com base em um roteiro foram realizadas junto aos representantes de instituições governamentais e não governamentais que atuam na área contemplando suas ações exercidas na região, suas visões e entendimentos sobre a proposta de implantação de empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

As entrevistas com duração média de 1 hora buscaram levantar informações sobre a identificação das famílias, suas formas de organização social, uso da terra, sua dependência dos recursos naturais disponíveis no ambiente e os conhecimentos que detêm de sua área e sobre a implantação do presente projeto.

Para a caracterização dos aspectos demográficos tomou-se com base os dados dos Censos Demográficos do IBGE de 2010 e a Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO). Os dados socioeconômicos foram obtidos através da Conjuntura Econômica do Estado do Piauí, elaborado pela CEPRO.

6.4.2. Sinopse Socioeconômica do Município de Curral Novo do Piauí

6.4.2.1. Aspectos Históricos

A formação das cidades brasileiras principalmente no sertão brasileiro se originou a partir da abertura de trilhas e postos de descanso realizados pelos bandeirantes (século XVI a XVIII), surgindo assim os povoados e arraiais.

Fato este, pode exemplificar como legado o surgimento de vários municípios a partir do século XIX, como por exemplo, o município Curral Novo do Piauí, que teve como primícias um interesse econômico voltado para o setor da pecuária, a partir do momento que na década de 1940 prendiam animais bovinos selvagens que vinham saciar a sede em uma cacimba na localidade que era denominada Curral do Angico, a qual veio se deteriorando de forma que obrigou a construção de um novo curral.

Esse curral foi construído pelo resgatador de gado Sr. José Rodrigues, sendo denominado como Curral Novo, que em 26 de maio de 1957 se tornou em um povoado; e foi subscrito ao município São Raimundo Nonato, como distrito, pela Lei Nº. 164 de 28/01/1955.

Em 1962 se desmembrou de São Raimundo Nonato e foi elevado à categoria de município com a denominação de Curral Novo, mas em 1966 tornou a ser novamente distrito e anexado ao município de São Raimundo Nonato.

Somente em 1989 foi elevado à categoria de município com a denominação de Curral Novo do Piauí, com topônimo, área territorial e limites instituídos pela Lei Estadual

Nº. 4.680, de 26 de janeiro de 1994, e desmembrado dos municípios de São Raimundo Nonato e Simões. O município é constituído de distrito sede e tem como designação gentílica dos cidadãos nascidos no território de curral novense.

6.4.2.2. Limites e Divisão Administrativa

O município de Curral Novo do Piauí possui uma área de 752,3 km² e está localizado na microrregião de Alto Médio Canindé, com uma densidade demográfica em 2010 de 6,47 hab/km². Curral Novo do Piauí dista da capital Teresina aproximadamente 466 km sem o acesso realizado pela rodovia federal BR-407, segundo dados do Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes – DERT.

Esse município limita-se a norte com o município de Simões, a sul com o município de Betânia do Piauí, a leste com Simões e o estado de Pernambuco e a oeste com o município de Simões.

6.4.2.3. Aspectos Demográficos

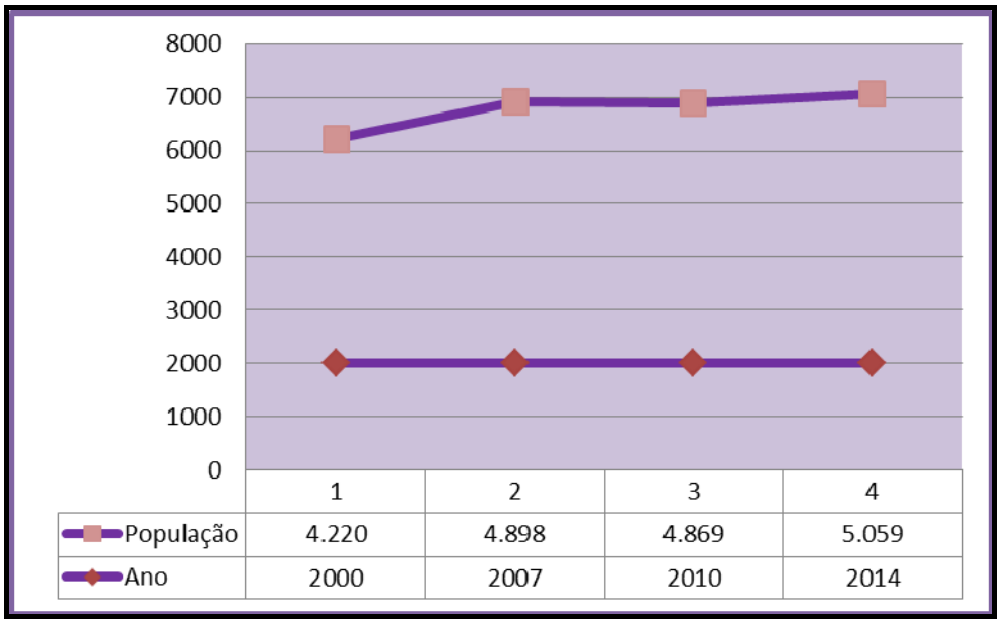
Tratando-se da evolução populacional do município de Curral Novo do Piauí (Gráfico 6.29) o primeiro censo foi realizado em 2000 com um contingente populacional de 4.220 pessoas, já no ano de 2007 a população passou a ser de 4.898, ocorrendo um acréscimo de 678 pessoas, que poderia ser por ocorrência natural (nascimento) devido à formação de novas famílias, ou migração da zona rural para urbana, ou mesmo de outro município. Em 2010 foram recenseadas 4.869 pessoas, apresentando um decréscimo populacional em relação ao ano de 2.000 de 29 pessoas, que poderia ter como pressuposto a incidência de causas naturais (mortalidade) ou migrações intermunicipais ou interestaduais em busca de novas oportunidades de melhoria de vida.

De acordo com dados do IBGE relativos à Estimativa da População para o ano de 2014 verificou-se que o município de Curral Novo do Piauí possuirá 5.059 habitantes, havendo um aumento estimado com relação ao ano de 2010 de apenas 190 habitantes.

Tratando-se do contingente populacional por sexo em 2000, o município de Curral Novo do Piauí, possuía uma população de 4.220 habitantes, sendo que destes 51,64% representaram os habitantes do sexo masculino e 48,36% do sexo feminino.

Na contagem de 2007 foi verificada uma população de 4.898 habitantes, com maior predominância do sexo masculino apresentando índice de 52,27% e para o sexo feminino esse índice foi de 47,73%.

Gráfico 6.29 – Evolução Demográfica de Curral Novo do Piauí



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

A predominância do sexo masculino sobre o feminino continua com o Censo realizado em 2010, onde a população do sexo masculino supera com 52,00% em relação ao sexo feminino 48,00%. O Quadro 6.33 apresenta a população total do município de Curral Novo do Piauí, por sexo no ano de 2000, 2007 e 2010.

Quadro 6.33 – População Total do Município, por Sexo

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Homens	2.179	2.560	2.531
Mulheres	2.041	2.338	2.338
Total	**4.220**	**4.898**	**4.869**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 2000/2010; e Contagem da População - 2007.

Em 2010 a taxa de densidade demográfica foi de 6,47 hab/km^2, considerada uma taxa baixa, mas com tendência a crescimento a partir do momento que o município passar a ser atrativo nas condições de melhorias na infraestrutura, saúde, educação, emprego e renda.

A situação por domicílio da população curral novense está ilustrada no Quadro 6.34 no ano de 2000, 2007 e 2010, a qual se observa uma população predominantemente rural, ligado ao setor econômico agropecuário, tendo em vista que a taxa de ruralização correspondeu a 71,68%. Enquanto que a taxa de urbanização ficou em 28,32%, denotando o incentivo de políticas públicas direcionadas a fixar o homem no campo

principalmente através de financiamentos de projetos agrícolas ligados a agricultura de subsistência e também a pecuária em pequena escala.

Quadro 6.34 – População Residente, por Situação de Domicílio

Discriminação	Nº. de Habitantes		
	2000	2007	2010
Urbana	1.050	1.266	1.379
Rural	3.170	3.632	3.490
Total	**4.220**	**4.898**	**4.869**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 2000/2010; Contagem da População - 2007.

Com relação à população por faixa etária do município (Quadro 6.35), observou-se uma população relativamente jovem na faixa etária de 15 a 24 anos, como uma quantidade populacional expressiva na faixa da adolescência. Em 2010, a população do município na faixa da primeira infância a adolescência (0 a 14 anos) era composta por 33,95%; a população jovem e adulta (15 a 59 anos) que é considerada a população economicamente ativa era composta por 58,02%; e por fim a população considerada da terceira idade (acima de 60 anos) apresentou um percentual populacional de 8,03%.

Quadro 6.35 - Distribuição da População do Município, por Faixa Etária – 2010

Faixa Etária	N°. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	258	251
5 a 9 anos	290	251
10 a 14 anos	314	289
15 a 19 anos	283	245
20 a 24 anos	236	228
25 a 29 anos	200	159
30 a 34 anos	185	192
35 a 39 anos	151	143
40 a 44 anos	143	135
45 a 49 anos	100	97
50 a 54 anos	86	83
55 a 59 anos	79	80
60 a 64 anos	63	52
65 a 69 anos	51	40
70 a 74 anos	31	38
75 a 79 anos	23	25
80 a 84 anos	25	15
85 a 89 anos	10	8
90 a 94 anos	1	4
95 a 99 anos	2	3

Mais de 100 anos	-	-
Total	**2.531**	**2.338**

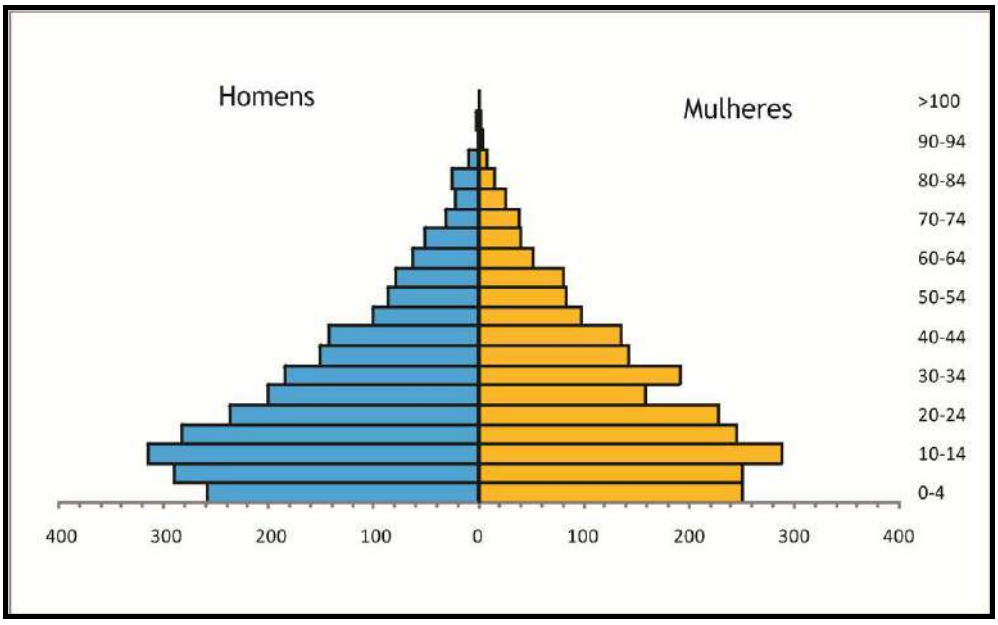
Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2013.

Analisando a pirâmide etária de Curral Novo do Piauí (Gráfico 6.30), nota-se a sua base (0 a 9 anos) larga e com acompanhamento das faixas etárias entre 10 e 29 anos. Começando a diminuir com a população de 60 anos, e ficando quase imperceptível a partir dos 80 anos.

Observando-se a estrutura da pirâmide de acordo com os setores da atividade econômica, no município 58,02% das pessoas compõem a População Economicamente Ativa – PEA que representam as pessoas que trabalham ou estão à procura de trabalho, e 41,98% formam a população inativa, a qual não estuda, não trabalha e não estão à procura, ou ainda não possuem idade compatível.

A pirâmide etária de Curral Novo do Piauí é considerada como uma pirâmide jovem, a qual possui uma base larga, decorrente de elevada natalidade e um topo estreito denotando uma elevada mortalidade e uma esperança média de vida reduzida, exemplificando uma situação típica dos municípios brasileiros, os quais carecem de investimentos que acelerem o crescimento e desenvolvimento.

Gráfico 6.30 – Pirâmide Etária de Curral Novo do Piauí



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2013.

6.4.2.4. Infraestrutura Física

6.4.2.4.1. Habitação

Segundo o censo de 2010 realizado pelo IBGE, no município de Curral Novo do Piauí existiam 1.176 domicílios particulares permanentes. A maioria dos domicílios particulares permanentes encontra-se em zona rural, no total de 813 domicílios, restando 363 domicílios situados na zona urbana. Importante destacar que a predominância da população em zona rural consiste em número maior de domicílios, e com incentivo agropecuário e social contribui para a permanência do homem no campo. Caso inexista esse incentivo poderá ocorrer uma migração para a sede urbana com objetivo de adquirir emprego e condições melhores de vida.

As unidades habitacionais têm como partido arquitetônico uma fachada simples condizente com a situação socioeconômica dos habitantes curral novense. No espaço urbano são 307 unidades em alvenaria com revestimentos (Foto 6.14), 56 unidades sem revestimentos (Foto 6.15) e inexistência de habitação de taipa, ressaltando que os bens duráveis mais adquiridos são geladeiras, televisões, motocicletas e telefone celular; e em número insignificante alguns domicílios possuem computador com acesso a internet.



***Foto 6.14** – Domicílio particular com revestimento na área urbana de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.



***Foto 6.15** – Domicílio particular sem revestimento instalado na área urbana de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

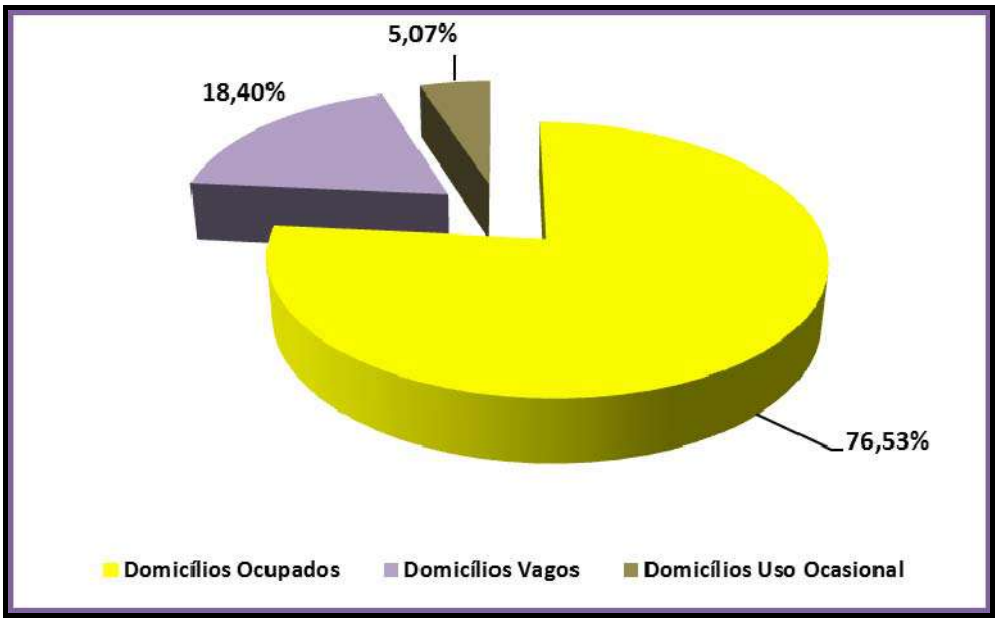
No espaço rural, onde existe maior número de domicílios, o partido arquitetônico tem como características domicílios de fachadas simples ou até mesmo precárias. São 207 unidades habitacionais em alvenaria com revestimento, 578 unidades sem revestimentos, 06 habitações tipo madeira emparelhada, 17 unidades em taipa não revestida e 05 unidade em taipa revestida. Quanto aos bens duráveis adquiridos a maioria das habitações tem rádio, televisão, geladeira, motocicleta e telefone celular.

Pode-se concluir que a situação dos domicílios em Curral Novo do Piauí, do ponto de vista das condições adequadas, deixa muito a desejar quanto à disponibilização dos serviços públicos para os domicílios de forma simultaneamente, como por exemplo, a distribuição de água, rede de esgoto, energia elétrica, pavimentação, entre outros.

Na área rural, ressalta a existência dos domicílios em taipa não revestidos que contribuem para a proliferação do inseto barbeiro que transmite a doença de chagas, sendo a melhor forma de eliminação do foco do inseto é a substituição das casas de taipa por casas de alvenaria.

Verifica-se que no Gráfico 6.31, segundo a contagem do Censo de 2010 resultou em 1.541 domicílios particulares entrevistados, sendo que 76,53% foram classificados como ocupados, seguido de 18,40% dos domicílios considerados vagos e apenas 5,07% caracterizaram-se como domicílios uso ocupacional.

Gráfico 6.31 – Domicílios Particulares, por Espécie - 2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Observa-se que o predomínio dos domicílios ocupados caracteriza uma população residente, sem a manifestação da presença de população flutuante ou mesmos de turismo, isso poderá refletir com a chegada do empreendimento que elevará a demanda

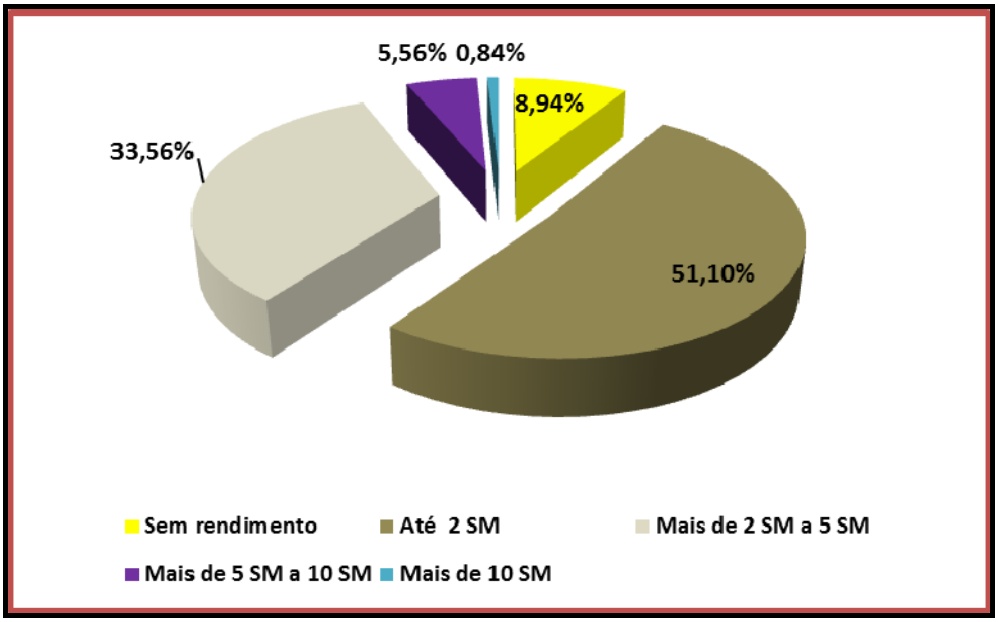
de domicílios para abrigar a população flutuante. Ademais os domicílios para uso ocasionais ou vagos podem ser caracterizados como segunda residência da população que mora na área rural.

No que se refere aos indicadores que norteiam e são importantes para se definir as condições de vida de uma população é a renda por mês de cada família, considerado como a renda de todos os membros da família, o qual demonstra o poder aquisitivo para o consumo, onde tem que ser levado em conta para a oferta para implantação de projetos habitacionais no município.

O Gráfico 6.32 mostra o percentual do rendimento mensal por domicílio dos 1.176 domicílios permanentes de Curral Novo do Piauí recenseados pelo IBGE no ano de 2010, dos quais 53 unidades habitacionais estão no patamar sem rendimento nenhum, e correspondeu a 8,94% dos domicílios; 303 domicílios ganharam até dois salários mínimos (51,10%); 199 unidades receberam entre dois salários mínimos até cinco salários mínimos (33,56%); mais de cinco salários mínimos até dez salários mínimos foram auferidos por 33 domicílios (5,56%); restando apenas a parcela de 05 domicílios que representou 0,84% que ganhavam mais de dez salários mínimos.

No que se pode analisar desse gráfico verifica-se que o rendimento familiar influencia na aquisição e estilo de moradia, onde as famílias e com renda acima de 10 salários mínimos tem uma tendência a possuir residências de alto padrão, composta com uma arquitetura mais moderna e com grande extensão. Já as famílias que possuem um poder aquisitivo abaixo dessa renda adquiriram edificações com menor padrão de qualidade, que são casas construídas em alvenaria com telha de cerâmica, com uma área no entorno da casa e que é utilizada para a construção da garagem e também para a livre circulação de pessoas.

Gráfico 6.32 Rendimento Mensal, por Domicílios - 2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

* SM - Salário Mínimo.

6.4.2.4.2. Saneamento Básico

Abastecimento de Água

O sistema público de abastecimento de água de Curral Novo do Piauí fica a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA (Foto 6.16), onde a rede pública beneficia principalmente a área urbana do município.

Conforme o Censo de 2010 encontrava-se interligados a rede geral de abastecimento público 442 domicílios, sendo que 529 domicílios possuíam outras formas de abastecimento, 180 domicílios utilizavam cisternas e 26 domicílios poços ou nascente. Ressalta-se que nas épocas de estiagem o abastecimento das cisternas instaladas nos domicílios é feito pelos carros pipas e carroças pipas.

O abastecimento de água no ano de 2012 totalizou em 476 economias ativas, as quais foram verificadas que 96,00% pertenciam à classe de consumidores residencial, seguida da classe comercial e pública, cada uma com o índice de 2,10%, e não existe economia ativa na classe industrial. O Quadro 6.36 apresenta o abastecimento de água no município de Curral Novo do Piauí, com economias existentes por classe de consumidores no ano de 2012.



***Foto 6.16** – Caixa d`água utilizada para o abastecimento da população de Curral Novo do Piauí, construída pelo repasse de recursos para ações de saneamento básico FUNASA – PAC 2 Saneamento.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Quadro 6.36 – Economias Existentes no Município, por Classes Consumidores - 2012

Classes de Consumidores	Economias Existentes
Residencial	456
Comercial	10
Industrial	-
Pública	10
Total	**476**

Fonte: Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA, 2012.

Esgotamento Sanitário

Conforme o Censo de 2010 foi recenseado 467 domicílios com banheiros de uso exclusivo dos moradores e 710 domicílios sem banheiro. Com resultado desses dados observa-se que o sistema de esgotamento sanitário do município de Curral Novo do Piauí realizado através de rede pública no município é limitado, ressaltando-se que uma grande parte dos domicílios se utiliza de fossas sépticas ou fossas negras para a destinação dos efluentes domésticos.

O agravante no município é referente a essa ausência de cobertura de esgotamento sanitário (Foto 6.17), principalmente com a utilização dos serviços de coleta de esgoto tipo fossa rudimentar, que contaminam as águas subterrâneas e, obviamente, os poços de água, contribuindo para a proliferação de doenças na população, como a diarréia, devido à contaminação da água por coliformes fecais, favorecendo o aumento da mortalidade infantil, bem como acarreta doenças de veiculação respiratória e também de pele, como as micoses, dermatites de contato, entre outras.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.17** – Efluentes domésticos expostos a céu aberto na área urbana de Curral Novo do Piauí.*

Limpeza Pública

Quanto a limpeza pública o manejo dos resíduos sólidos realizado no município de Curral Novo do Piauí é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, onde existe a coleta sistemática e regular dos resíduos sólidos domésticos. A coleta é realizada por um trator reboque (Foto 6.18) que recolhe os resíduos domiciliares, os resíduos da varrição pública e entulhos, tendo como destino o lixão municipal.

Na zona rural não existe sistema de coleta domiciliar, verificando-se que os moradores destinam os resíduos sólidos para os terrenos baldios, como também queimam ou enterram.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.18** – Limpeza Pública realizada com o trator acoplado com um reboque para a coleta dos resíduos sólidos depositados na sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

Mediante o Censo de 2010, foi especificado o destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios particulares permanentes, sendo que em 433 domicílios foram coletados os resíduos pelo serviço de limpeza, 389 domicílios realizaram a queima dos resíduos na

propriedade, 09 domicílios enterraram na propriedade, 343 domicílios jogaram em terreno baldio ou logradouro público e 03 domicílios deram outro destino.

Esses dados denotam a ineficiência da limpeza pública (Foto 6.19), bem como a inexistência de programas de educação ambiental voltados para o acondicionamento correto dos resíduos sólidos e preservação dos recursos naturais, principalmente a queima de resíduos que é uma prática nociva ao meio ambiente e a disposição dos resíduos em locais públicos gerando poluição visual, e demais mazelas socioambientais.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.19** – Recipientes para a coleta dos resíduos sólidos instalados nas ruas da sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

6.4.2.4.3. Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para o município é fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF e distribuída pela Eletrobrás – (CEPISA), em 2012, o número total de consumidores foi de 720 com um consumo de 545.814 KWh conforme Quadro 6.37.

Quadro 6.37 – Número de Consumo e Consumidores de Energia Elétrica, por Classe - 2012

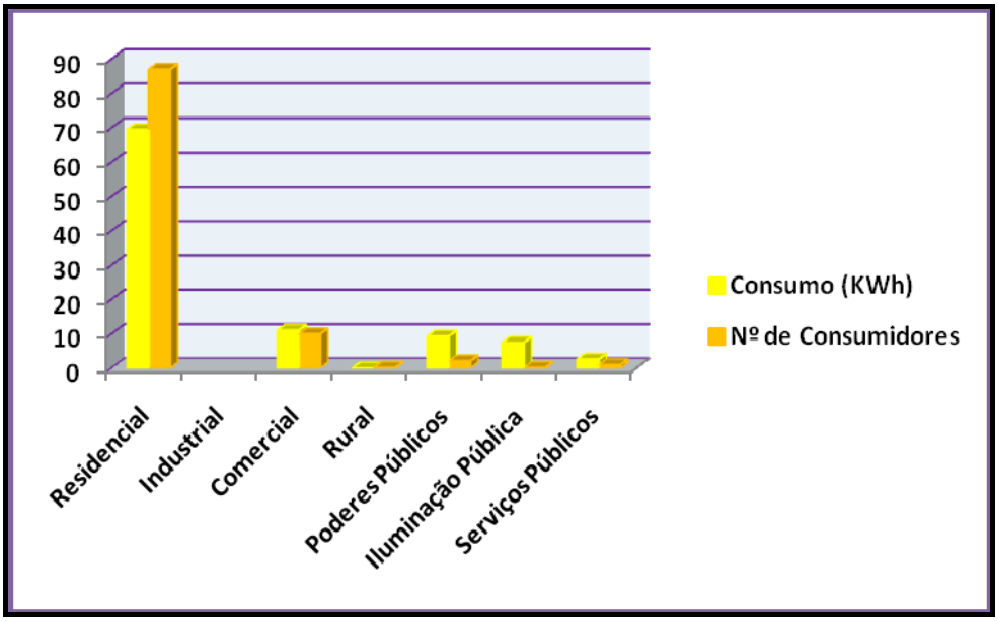
Classes de Consumo	Consumo (KWh)	Nº. de Consumidores
Residencial	379.285	624-
Industrial	-	-
Comercial	60.223	72
Rural	90	1
Poderes públicos	51.039	15
Iluminação pública	41.016	1

Serviços públicos	14.161	7
Total	**545.814**	**720**

Fonte: CEPISA, 2012 in Diagnóstico do município de Curral Novo do Piauí - CEPRO, 2013.

Em termos percentuais o maior número de consumidores de energia elétrica em Curral Novo do Piauí encontra-se na classe residencial perfazendo um total de 87,00%, seguida da classe comercial com 10,00%, a classe poderes públicos com 2,08%, e os demais apresentaram índices inferiores a 1,0% (Gráfico 6.33).

Gráfico 6.33 – Variação Percentual do Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classes de Consumo – 2012



Fonte: CEPISA, 2012 in Diagnóstico do município de Curral Novo do Piauí - CEPRO, 2013.

Com relação ao consumo de energia elétrica observou-se que a classe residencial é a que tem maior consumo, representando 69,50% do consumo total de energia do município, seguida da classe comercial de 11,03%, poderes públicos (9,35%), iluminação pública (7,51%), a classe serviços públicos (2,59%), a classe rural com índice inferior a 1,0%, e a classe industrial inexistente (Gráfico 6.33).

A título de informação os domicílios particulares permanentes quanto ao consumo de energia elétrica, conforme o Censo de 2010 registrou que 463 domicílios consumiram energia da companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo e 09 domicílios com medidor de uso compartilhado; por outro lado existiu o consumo de energia pela distribuidora sem medidor em 113 domicílios e 492 domicílios que não possuem energia elétrica, restando 100 domicílios que consomem outras fontes de energia.

6.4.2.4.4. Comunicação

O sistema de comunicação de Curral Novo do Piauí é coberto com sinal do serviço de telefonia móvel, internet e TV por assinatura, assim como é servido por sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária OI com 68 unidades de linha fixa e 20 linhas públicas (orelhões) distribuídas no município (Foto 6.20).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.20** – Telefones públicos instalados na praça pública principal da área urbana de Curral Novo do Piauí.*

A cobertura da telefonia móvel é realizada pela operadora CLARO (Foto 6.21), conforme o censo do IBGE em 2010 foram recenseados um total de 413 aparelhos celulares, sendo 231 aparelhos dos usuários na área urbana e 182 aparelhos na área rural.

Verifica-se ainda que a TV por assinatura conta com 16 assinantes, enquanto a internet existe duas prestadoras de serviços com banda larga com uma estrutura de uma Ilha Digital, no qual permite que os moradores estejam atualizados em tempo real com os acontecimentos no município, estado, Brasil e no exterior.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.21** – Antena de telefonia móvel da operadora CLARO instalada em via secundária da sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

Referente aos demais segmentos de comunicações o município somente conta com 01 agência de correio (Foto 6.22), um aviso de habilitação de 01 rádio comunitária. Com relação à comunicação escrita o município dispõe de periódicos semanalmente que provém da capital, Teresina e do município de Picos que é a Folha Picoense.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.22 *– Agência dos Correios situada na zona periférica da sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

Ressalta que o município foi contemplado com o Programa Digital do Governo Federal que tem como objetivo adoções de políticas de inclusão digital de forma que a população dos municípios periféricos tenha interação com as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Foto 6.23).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.23 *– Telecentro Comunitário inserido no Programa Digital do Governo Federal.*

6.4.2.4.5. Sistema Viário e Transportes

O acesso principal para o município de Curral Novo do Piauí é realizado, pela rodovia federal BR-407 e pela rodovia estadual PI-458, as quais são vias construídas em pavimentação asfáltica. Partindo-se de Teresina com destino ao município pega a BR-316 em direção a Picos e continua na BR-407 até chegar à rodovia estadual PI- 457 para depois ter acesso ao município através da PI-458 (Foto 6.24).

Referente aos transportes de condução para ter acesso ao município existe os transportes alternativos tipo topiques, que tem como rota os municípios piauienses de Picos, Simões e Paulistana, e Araripina em Pernambuco. Quanto ao acesso a ônibus realizado por empresas de transportes rodoviários intermunicipais, tendo como ponto de partida a capital do estado Teresina é através das empresas que tem como destino o município de Picos, as quais passam por municípios próximos a Curral Novo do Piauí.



***Foto 6.24** – Rodovia estadual PI-458 com pavimentação asfáltica que dá acesso ao município de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Com relação aos meios de transportes particulares, os mesmos podem ser usados como meios de locomoção individual ou mesmo tipo frete para conduzir os usuários para as localidades do município ou para outros municípios.

Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN de julho de 2015 a frota de veículos municipal era de 319 unidades, representando uma frota pequena que condiz com a realidade demográfica e econômica do município de pequeno porte.

A grande maioria da frota veicular é de motocicletas com 63,01% do total de veículos, seguidos dos automóveis com 17,55%, das caminhonetes com 11,91%, caminhão com 3,13%, micro-ônibus e motoneta com o mesmo índice de 1,57%, ônibus com 0,94% e por último a camioneta com índice de 0,31%. Destaca-se então o maior número de motocicletas, sendo este um meio de locomoção mais rápido e de valor mais acessível

para o nível de renda dos usuários e facilidades na linha de crédito, bem como de melhor acesso às estradas vicinais do município.

O Quadro 6.38 apresenta os dados referentes à frota de veículos do município de Curral Novo do Piauí em julho de 2015.

Quadro 6.38 - Frota de Veículos do Município

Tipo de Veículo	Quantidade
Automóvel	56
Caminhão	10
Caminhonete	38
Camioneta	1
Micro-ônibus	5
Motocicleta	201
Motoneta	5
Ônibus	3
Total	**319**

Fonte: DENATRAN, Julho/2015.

As principais vias de locomoção na sede municipal são estruturadas com pavimentação em paralelepípedo (Foto 6.25), nas áreas periféricas existe apenas revestimento primário (Foto 6.26), dificultando às vezes a locomoção de carros e pedestres. Identificou-se ainda que a única via asfaltada na sede municipal encontra-se na entrada da cidade que é continuação da rodovia estadual PI-457.



***Foto 6.25** – Pavimentação em paralelepípedo na rua principal de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.



***Foto 6.26** – Pavimentação em terreno natural na área urbana do município de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.2.5. Infraestrutura Social

6.4.2.5.1. Educação

O setor de educação do município de Curral Novo do Piauí, conforme o Censo Escolar de 2014, contava com 20 unidades escolares, sendo 01 estadual (Foto 6.27), e 19 unidades municipais (Foto 6.28). Os estabelecimentos de ensino do município qualificam-se quanto ao Ensino Infantil, Fundamental e Médio, a maioria mantida pelo poder público municipal, os estabelecimentos estão distribuídos tanto na sede municipal, como também nas localidades. As escolas que pertencem à esfera municipal encontram-se estruturadas com sala de aula, sala de diretoria, sala da coordenação, banheiros, pátio, biblioteca e cantina.



***Foto 6.27** – Escola do Ensino Médio São Francisco de Assis localizada na área urbana de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.



***Foto 6.28** – Escola de Ensino Fundamental José Cícero de Morais, instalada na sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O número de alunos matriculados no município de Curral Novo do Piauí no ano de 2014 foram de 1.493 sendo 207 na rede estadual, 1.286 na rede municipal de ensino. Para atender os alunos matriculados, o município contava com 83 professores distribuídos da seguinte forma: 62 no Ensino Fundamental, 11 no Ensino Médio e 06 no Ensino Pré-Escolar.

O total de estudantes matriculados, segundo o nível de ensino, está assim distribuído: 16,61% alunos matriculados no Pré-Escolar; 69,52% alunos no Ensino Fundamental; e 13,86% matriculados no Ensino Médio.

O Quadro 6.39 apresenta o número de estabelecimentos, docentes e matrícula inicial do município de Curral Novo do Piauí, por dependência administrativa e níveis de educação no ano de 2014.

Quadro 6.39 – Número de Estabelecimentos, Docentes e Matrícula Inicial, por Dependência Administrativa e Níveis de Educação

Discriminação	Estabelecimento de Ensino [1]	Docentes	Alunos Matriculados
Educação Infantil	**19[1]**	**06**	**248**
Estadual	-	-	-
Municipal	19	06	248
Particular	-	-	-
Ensino Fundamental	**19[1]**	**62**	**1.286**
Estadual	-	-	-
Municipal	19	62	1.286
Particular	-	-	-
Ensino Médio	**01**	**11**	**207**
Estadual	01	11	207

Municipal	-	-	-
Particular	-	-	-

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, Censo Escolar, 2014.

(1) Pode ser estabelecimento específico ou comum com outros níveis de ensino (Funciona o Fundamental e Pré-Escolar).

Os projetos educacionais desenvolvidos no município são através do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, os quais são:

- Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE – garante alimentação escolar dos alunos de toda a educação básica matriculados nas escolas públicas;
- Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE - suplemento financeiro para melhoria da infraestrutura física e pedagógica das escolas públicas;
- Programa Nacional de Apoio ao Transporte do Escolar – PNATE - que atende prioritariamente os alunos da zona rural;
- Programa Brasil Alfabetizado – PBA - voltado para a alfabetização de jovens, adultos e idosos, objetivando despertar a cidadania e o interesse pela ascensão da escolaridade;
- Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC visa assegurar que todas as crianças estejam alfabetizadas até os oito anos (3º ano do Ensino Fundamental).

Tratando-se dos indicadores educacionais realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (Quadro 6.40), observa-se que a média dos alunos por turma (permanência dos alunos em sala de aula), no ensino fundamental (18,4%) ficou abaixo da média estadual (20,1%); e no ensino médio (29,6%) igualou a média estadual (29,3%). A taxa de distorção idade/série (alunos matriculados nas séries acima da idade adequada) do município encontra-se acima da média do estado, para o ensino fundamental (35,0%), e no ensino médio (44,0%) igualando com a média estadual.

Quadro 6.40 – Indicadores Educacionais de Curral Novo do Piauí - 2014

Descriminação	Município		Estado	
	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Média de Alunos por Turma	18,4	29,6	20,1	29,3
Taxa de Distorção Idade/Série	35,0	44,0	30,0	44,2
Taxa de Aprovação	75,2	77,5	84,6	77,7

Docentes com Curso Superior	57,3	84,6	70,8	89,3

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, 2015.

Quanto à taxa de aprovação o ensino fundamental ficou em 75,2%, índice acima da média do Estado (84,6%). No ensino médio a taxa de aprovação ficou em 77,5%, índice, igual a média do Estado (77,7%). O nível de educação superior no corpo docente correspondeu a 57,3% no ensino fundamental ficando abaixo da média estadual que foi de 70,8%, e 84,6% dos professores do ensino médio tem a formação superior, taxa relativa abaixo da média estadual (89,3%).

A oferta de ensino de terceiro grau se encontra nas cidades de Picos, Floriano e Teresina, esta sendo a cidade mais procurada pelos alunos de Curral Novo do Piauí, bem como as faculdades do município de Araripina no estado de Pernambuco.

6.4.2.5.2. Saúde

Os moradores do município de Curral Novo do Piauí são beneficiados pelo Sistema Único de Saúde – SUS, cujos programas desenvolvidos através da Secretaria de Saúde do município são os seguintes: Programa de Saúde da Família – PSF, Programa de Saúde Bucal – PSB; Programa Saúde na Escola – PSE; NASF com atendimento para as especialidades de ginecologista, pediatra, psicólogo, nutricionista e fisioterapeuta; Centro de Especialidades Odontológicas - CEO, Laboratório de Prótese Dentária – LRPD; SAMU; FUNASA; e Vigilância Sanitária; e adesão ao projeto mais médicos.

Segundo dados da Secretaria de Saúde do município existem as 03 unidades de saúde, sendo 02 na sede municipal, 01 na zona rural, 01 unidade de apoio de Diagnose e Terapia (Laboratório Regional de Prótese Dentária – LRPD) , que trabalha 01 dentista. Na Secretaria Municipal funciona um posto de atendimento com 02 agentes de saúde e um profissional administrativo, em que atende no nível de atenção ambulatorial e de média complexidade.

O Posto de Saúde Antonio Lopes de Morais – PSF, localizado na sede municipal (Foto 6.29), apresenta como estrutura física 01 clínica básica, 01 odontológica, 01 sala de curativo, 01 sala de gesso e 01 sala de nebulização. Os serviços ambulatoriais são: de Estratégia de Saúde da Família, de Apoio a Saúde da Família, de Atenção ao paciente com Tuberculose, de Atenção ao Pré-Natal, Parto e Nascimento, Serviço de Vigilância em Saúde. A equipe de saúde é composta por: 05 agentes comunitários, 01 auxiliar de saúde bucal, 01 fisioterapeuta, 01 nutricionista, 01 técnico de enfermagem, 01 enfermeiro, 01 fonoaudiólogo, 01 dentista e 01 médico.



Foto 6.29 – *Posto de Saúde Antônio Lopes Morais localizado na sede de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O Posto de Saúde Baixio dos Belos, situado no povoado Baixio dos Belos, tem como instalações 01 clínica básica, 01 odontológica, 01 sala de curativo, 01 sala de imunização e 01 sala de nebulização. Os serviços especializados estão voltados para Estratégia de Saúde da Família, de Atenção ao paciente com Tuberculose, e Serviço de Vigilância em Saúde. A equipe de saúde é composta por: 08 agentes comunitários, 01 auxiliar de saúde bucal, 01 técnico de enfermagem, 01 enfermeiro, 01 auxiliar de enfermagem, 01 dentista e 01 médico.

Em caso de doenças ou de emergências, o paciente é encaminhado para os hospitais de Picos ou mesmo para os hospitais de Teresina, devido o município não dispor de unidades altamente equipadas para atendimento de casos de alta complexidade (Foto 6.30).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.30** – Unidade móvel de saúde para atendimento do PSF e deslocamento da população, em caso de urgência e emergência, para os hospitais localizados em Picos ou Teresina.*

6.4.2.5.3. Turismo, Lazer e Cultura

Tratando-se do turismo o município de Curral Novo do Piauí não se desponta como uma cidade atrativa, pelo fato de não possuir equipamentos que possam alavancar o turismo. É uma cidade pacata com suas belezas características própria da região interiorana, que com o desenvolvimento da cidade poderá apresentar futuramente algum atrativo turístico.

A cultura fica voltada para os festejos tradicionais do povo nordestino como, por exemplo, a festa junina, movido ao forró, comidas típicas e as quadrilhas realizadas nas escolas. Outro evento cultural, mas de cunho religioso é a festa do padroeiro da cidade São Francisco de Assis que se estende em um período de quinze dias e culmina com o dia 04 de outubro o dia desse padroeiro.

Além desses festejos que proporcionam lazer para a população curral novense, existem as festas comemorativas nas escolas que mobilizam as famílias, como dia dos Pais, dia das Mães, o desfile Cívico e a festa de Emancipação da Cidade, os quais são momentos de descontração e interação da comunidade. Para festas dançantes e que aglomera certa quantidade de jovens existem os clubes como opção de lazer, denominados Clube Oceano e Alas Flan Clube.

Uma área que pode ser considera de lazer é a Praça Pública da cidade (Foto 6.31), com o seu jardim bem cuidado, e equipamentos que atraem a população para um encontro, bate-papo e convivência amistosa.

Na praça encontra-se o patrimônio material do município que é a Igreja Católica de São Francisco de Assis da Paróquia de São Simão (Foto 6.32), onde celebra a Santa Missa dos festejos de São Francisco de Assis Padroeiro de Curral Novo do Piauí. Este evento religioso é marcado com carreatas, show católico e demais festejos que duram em um

período de quinze dias, em 2013 as celebrações foram de 29 de setembro a 04 de outubro.



***Foto 6.31** – Praça Pública construída na zona central da cidade de Curral Novo do Piauí, considerado pelos moradores como uma área de lazer.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.



***Foto 6.32** – Igreja Católica de São Francisco de Assis localizada na praça pública do município.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.2.5.4. Artesanato

O artesanato desenvolvido no município de Curral Novo do Piauí não agrega valor tradicional, cultural ou mesmo econômico, predomina material da palha da carnaúba que confecciona vassouras e esteiras. Esses produtos são comercializados em feiras realizadas no município e também alguns artesãos deslocam-se para outros municípios para expor nas feiras municipais e vendidos para a população local. Essa atividade apresenta-se como apenas uma renda complementar para alguns artesãos, devido o número reduzido de pessoas que trabalham com esse tipo de atividade.

6.4.2.5.5. Organização Social

O município de Curral Novo do Piauí possui entidades de caráter associativo de comunidades (urbanas e rurais) e de grupos de produção, bem como organizações não-governamentais de caráter filantrópico, sindicatos e federações de associações e representações de classe.

Essas organizações sociais trabalham junto as suas comunidades para buscar projetos que venham beneficiar os moradores locais, com projetos para melhoramento do abastecimento de água, esgotamento sanitário, produção agrícola, artesanato, entre outros.

As principais instituições organizacionais que trabalham com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população de Curral Novo do Piauí, são: Associação Comunitária de Curral Novo do Piauí – ACCN; Associação de Pequenos Produtores Rurais de Curral Novo do Piauí – ASPRUC; Associação dos Produtores de Ovinos, Caprinos de Curral Novo do Piauí – APROC e Sindicato dos Servidores Públicos de Curral Novo do Piauí.

6.4.2.5.6. Assistência Social

No município de Curral Novo do Piauí a Secretaria da Assistência Social e Cidadania (Foto 6.33) é responsável pelas atividades direcionadas ao desenvolvimento social através da implantação de programas e projetos que beneficiam crianças, jovens e idosos. Destaca-se no município como equipamento de apoio para o desenvolvimento dessas ações o Centro de Convivência e o Centro de Referência da Assistência Social – CRAS (Foto 6.34).



***Foto 6.33** – Secretaria Municipal de Assistência Social de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.



Foto 6.34 *– Sede do Centro de Referência da Assistência Social - CRAS de Curral Novo do Piauí instalado na sede do município.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O CRAS é o lugar onde são desenvolvidas ações vinculadas às demais instituições do município, sendo acionado somente quando uma família está em situação crítica, quando surgem boatos de violência contra idosos, mulheres e crianças, como também casos de abusos sexuais. Com isso os representantes do CRAS vão averiguar as denuncias as vezes com uma autoridade policial e depois de detectado o problema encaminha para o órgão competente.

A Secretaria da Assistência Social e Cidadania desenvolve os serviços de convivência e fortalecimento de vínculos com crianças, adolescentes e idosos que estão com faixa etária entre, 03 a 06 anos (crianças), 7 a 12 anos (crianças), 13 a 17 anos (adolescentes) e acima de 65 anos (idosos).

Os programas desenvolvidos na área social estão destinados ao atendimento da população por faixa etária através dos seguintes programas: Projeto dos Idosos Vivendo Mais e Melhor, Programa Bolsa Família, Serviços e Fortalecimento de Vínculos Familiares Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI e trabalho de controle social para melhor desenvolver a gestão na área da Política de Assistência Social, dentre outros.

O Programa direcionado para os Idosos é realizado na sede do Centro de Convivência, onde são beneficiados 60 idosos em três dias da semana, onde os mesmos participam de atividades direcionadas a saúde mental e física. Os idosos também participam de palestras com os temas relacionados à saúde do idoso, a alimentação, a atividade física e sobre as doenças que mais acometem os idosos, como a hipertensão e diabetes.

O Programa Bolsa Família beneficia as famílias do município em situação de pobreza e de extrema pobreza, as quais recebem mensalmente uma renda para auxiliar no sustento dos filhos, em que os mesmosis devem estar frequentando a escola.

O PETI é desenvolvido na sede municipal e nas demais localidades voltado para crianças que estão na faixa etária de 7 a 15 anos, com o desenvolvimento de atividades educacionais e artísticas.

O CRAS é responsável pelo atendimento das famílias cadastradas no Programa Bolsa Família, e desenvolvem algumas atividades, como encaminhamento das pessoas para atendimento de saúde com a realização de consultas, exames, sendo feito ainda visitas domiciliares em casos de denuncia de violência, fazem a busca ativa localizando a família, criança ou idoso em vulnerabilidade ou que estejam sofrendo violência.

6.4.2.5.7. Segurança Pública

O sistema de segurança pública do município de Curral Novo do Piauí é disponibilizado pela Polícia Civil e Militar (Foto 6.35), por meio das unidades policiais instaladas na sede municipal, possuindo um efetivo de 04 policiais militares.



Foto 6.35 *– Grupamento da Polícia Militar de Curral Novo do Piauí, instalado na sede municipal.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

A demanda do município quanto à segurança pública é realizada pela Companhia de Fronteiras que é ligada ao 4º Batalhão da Polícia Militar de Picos, que conta com um delegado responsável por várias cidades.

Para garantir a segurança pública às ações da policia civil e militar são voltadas para um trabalho intensivo em repreender todo e qualquer tipo de crime, principalmente o tráfico de drogas, porte ilegal de armas de fogo e munições, veículos roubados ou clonados. O município é surpreendido por operações policiais, cumprimento de mandados de prisões e apreensões.

6.4.2.5.8. Qualidade de Vida da População

A construção desse indicador de desenvolvimento reflete a estreita relação com os debates em torno da mensuração da qualidade de vida. A rigor, um indicador sobre esse tema se baseia na admissão de que a qualidade de vida não se resume à esfera econômica da experiência humana. A grande questão que se coloca quando se pretende avaliar o nível de prosperidade ou qualidade de vida de um país, região ou município é como fazê-lo e quais os critérios verdadeiramente significativos para o desenvolvimento humano.

É possível que a medida de qualidade de vida mais difundida, até o surgimento do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH tenha sido o PIB per capita. No entanto, conhecer o PIB per capita de um país ou região não é suficiente para avaliar as condições de vida de sua população, uma vez que é necessário conhecer a distribuição desses recursos e como se dá o acesso a eles.

Os componentes elucidados para a avaliação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM são educação, longevidade e renda, ressaltando que em Curral Novo do Piauí a população que fica na linha extremamente pobre corresponde a 37,49% da população total do município.

Conforme Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil divulgado pelo PNUD o Índice de Desenvolvimento Humano do município de Curral Novo do Piauí, está representado no Quadro 6.41, ilustra o IDH-M juntamente com a sua posição no ranking com relação aos demais municípios do estado do Piauí.

Quanto à evolução do IDH-M passou de 0,350 em 2000 para 0,527 em 2010 apresentando uma taxa de crescimento de 54,19%. Esse crescimento contribuiu para a diminuição do hiato de desenvolvimento humano, que é a distância entre o IDH-M do município e o limite máximo do índice, que é 1, que ficou em 38,81%.

Quadro 6.41 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

Índice	Valor		Posição no Ranking	
IDHM	2000	2010	2000	2010
	0,350	0,527	165º	199º

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, PNUD, 2013.

O crescimento do IDHM favoreceu uma posição melhor do ranking, passou de 165º na faixa de desenvolvimento muito baixo em 2000 para 199º na faixa de desenvolvimento baixo em 2010. Pode-se concluir que em relação aos 224 outros municípios do Piauí, Curral Novo do Piauí ocupa a 199ª posição, sendo que 198 (88,39%) municípios estão em situação melhor e 25 (11,16%) municípios estão em situação pior ou igual.

Portanto, o IDH-M de Curral Novo do Piauí está situado na faixa entre 0,5 e 0,599 é considerado baixo, requerendo desenvolvimento e implantação de políticas publicas que melhore o patamar de educação, saúde e renda do município.

6.4.2.6. Economia

Dentro do aspecto econômico, o município de Curral Novo do Piauí tem sua participação relativa do PIB piauiense de 0,07%, com um PIB a preço de mercado em 2012 de R$ 17.857,00 (milhões de reais), sendo R$ 16.908,00 (milhões de reais) provenientes do valor adicionado das atividades setoriais econômicas e R$ 950,00 (milhões de reais) provenientes da arrecadação de impostos, ocupando assim a 220ª posição entre os 224 municípios de Piauí.

O Quadro 6.42 mostra os valores adicionados do PIB do município de Curral Novo do Piauí, por setor econômico no ano de 2012.

Quadro 6.42 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012

Setores	Valor Adicionado (R$ milhões)
Agropecuária	1.815
Indústria	1.719
Serviços	13.374
Total	**16.908**

Fonte: PIB dos Municípios 2012 in IBGE, 2015.

Conforme o Quadro 6.42 em termos percentuais, a participação das atividades econômicas no valor adicionado do PIB ficou distribuída da seguinte maneira: 10,73% no setor agropecuário; 10,17% no setor industrial; e 79,10% no setor de serviços, os quais serão analisados a seguir.

Pode-se verificar que no contexto econômico geral a implantação de um empreendimento como o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** deverá impulsionar o crescimento econômico do município de Curral Novo do Piauí no que se refere à criação ou expansão das atividades econômicas, que poderá proporcionar o aumento do número de emprego e da renda, o aumento do PIB estadual e municipal, da oferta de bens e serviços e da arrecadação de impostos.

6.4.2.6.1. Setor Primário

Tratando-se do município de Curral Novo do Piauí as culturas plantadas na lavoura temporária tem como destaque a mandioca, que é considerada como uma das potencialidades econômicas do Estado (3.320t), o milho (50t), e feijão (30t). Ressalta-se que são culturas desenvolvidas de forma predominante no segmento da agricultura

familiar e pequenos produtores e que neste ano corrente foram os que mais perderam com a queda da produção. Na lavoura permanente, segundo fonte do IBGE, houve apenas uma produção de 02 hectares no ano de 2013.

O Quadro 6.43 apresenta os principais produtos agrícolas do município de Curral Novo do Piauí no ano de 2013.

Quadro 6.43 – Principais Produtos Agrícolas do Município – 2013

Discriminação	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (R$ mil)
Lavoura Permanente			
Castanha de caju	2	-	-
Lavoura Temporária			
Feijão	910	30	96
Mandioca	615	3.320	996
Milho	1.325	50	35
Total	**2.850**	**3.400**	**1.127**

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2013 in IBGE, 2015.

O município ainda tem como fonte de renda do setor primário o extrativismo vegetal, representado praticamente pela extração de madeira para transformação em lenha com 4.739 m^3, como também a extração da madeira para a produção de carvão vegetal com uma quantidade produzida de apenas 01 tonelada, que gerou uma renda de R$ 1.000,00.

O Quadro 6.44 mostra os produtos do extrativismo vegetal e silvicultura do município de Curral Novo do Piauí no ano de 2013.

Quadro 6.44 – Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município – 2013

Produtos	Quantidade Produzida	Valor da Produção (R$ 1.000,00)
Madeiras - carvão vegetal (t)	1	1
Madeiras - lenha (m^3)	4.739	43

Fonte: Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, 2013 in IBGE, 2015.

Segundo dados do IBGE, a Produção Pecuária Municipal em 2013 constou com um total de rebanhos de 35.126 cabeças, sendo representado, conforme a sua importância quantitativa em termos percentuais do seu efetivo, da seguinte forma: ovinos (32,89%), galináceos (30,06%), bovinos (13,69%), galinhas (12,03%), caprinos (5,50%), suínos (3,26%), vacas ordenhadas (1,29%) e equinos (1,29%).

Cabe destacar a produção de ovinos com efetivo de 12.981 cabeças que tem como um dos incentivos o Projeto Cabra do Piauí implantado pela EMATER-PI que visa à regionalização da atividade com respeito das diferenças locais proporcionando a sustentabilidade da cadeia produtiva da ovionocaprinocultura e promovendo a inclusão social rural.

Quanto aos produtos de origem animal sublinha-se a produção de ovos de galinha 21 mil dúzias e a produção de leite de vaca com 191 mil litros (Quadro 6.45), esse resultado da produção quando comparado com os índices do ano de 2012 houve um queda pouco acentuada justificada tanto pela questão climática, como também pelo reduzido crescimento do setor no estado do Piauí.

Quadro 6.45 – Produção Pecuária do Município – 2013

Discriminação	Efetivo (cabeças)
Bovinos	4.810
Caprinos	1.932
Equinos	448
Galinhas	4.224
Galináceos	10.560
Ovinos	11.553
Suínos	1.146
Vacas ordenhadas	453
Total	**35.126**
Leite de vaca (mil litros)	191
Ovos de galinha (mil dúzias)	21

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2013 in IBGE, 2015.

O município de Curral Novo do Piauí tem a assistência da Prefeitura Municipal com o atendimento de implantação de políticas públicas voltadas para os produtores rurais nas cadeias produtivas, como por exemplo na caprinocultura e agricultura familiar.

Os programas desenvolvidos em parceria do governo federal, estadual e municipal na área rural do município objetivam elevar uma condição melhor do homem no campo, tendo em vista as adversidades climáticas que contribui para o empobrecimento da população rural. Os programas de destaque são: Compra Direta, Seguro Safra, Distribuição de Sementes, Cadastros de Cisternas, Agroamigo.

O Programa da Compra Direta é para beneficiar os agricultores familiares de Curral Novo do Piauí que são cadastrados para vender a sua produção para a Prefeitura Municipal que distribui para as famílias carentes ou direciona para a merenda escolar.

O Programa do Seguro Garantia Safra cujo benefício é pago pelo Governo Estadual aos agricultores familiares que sofrerem perda de safra por causa da seca.

O Programa Agroamigo é desenvolvido no município de Curral Novo do Piauí através da parceria Governo Federal e Municipal, por meio do Banco do Nordeste como um programa de microfinanças que atua com microempreendedores rurais, por meio de um crédito, tendo como grande diferencial o acompanhamento oferecido, bônus, documentação mínima exigida entre outros.

O Programa de Distribuição de Sementes beneficia as famílias atendidas pelo Plano Brasil sem Miséria, as quais recebem sementes de milho, feijão e kits com sementes de hortaliças.

No Programa de Cadastro de Cisternas são feitos a catalogação de famílias que necessitam receber as cisternas em suas casas e em seguida a essa etapa inicia-se a construção destas para que essas famílias possam receber água através de outro programa de abastecimento por meio de carros pipas principalmente nos períodos de estiagem.

O empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor primário irá contribuir de forma positiva na questão de geração de emprego e renda, tendo em vista que a mão de obra do campo ociosa pode migrar para o setor de construção civil para a realização de atividades que não exijam uma qualificação técnica.

Outro componente que repercute no setor primário é o aumento da demanda de alimentos, devido o aumento populacional, isso faz com que o setor agropecuário aumente a sua oferta de grãos e de rebanhos para abastecer o mercado local.

6.4.2.6.2. Setor Secundário

O setor secundário representou um PIB de 10,17% na indústria do município de Curral Novo do Piauí, não se destaca como uma área de porte industrial que dinamize a economia do município na geração de emprego e renda. Em Curral Novo do Piauí não existe nenhum cadastro de indústria de transformação na Federação da Indústria do Estado do Piauí- FIEPI.

No entanto o valor do PIB pode estar ligado na indústria da construção civil, porque no município está sendo construída a ferrovia Transnordestina Logística S/A que fica a 9 Km do pólo de ferro de Curral Novo do Piauí e a 25 km da sede. A Transnordestina Logística S/A ligará as cidades de Curral Novo do Piauí, Paulistana e demais regiões piauienses até o Terminal Portuário do Pecém (CE) e o Terminal Portuário de Suape (PE).

O setor industrial será alavancado quando da implantação do Projeto Planalto Piauí que é indústria de mineração de ferro abrangendo três municípios, os quais são: Paulistana, Curral Novo do Piauí e Simões. Em operação serão produzidas 15 milhões de toneladas de ferro por ano e serão criados mais de 6.000 mil empregos diretos e indiretos que contribuirá para o desenvolvimento socioeconômico da região.

O empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor secundário tende a oferecer oportunidades para o desenvolvimento de indústrias de equipamentos para consumo interno e até mesmo para exportação. Se em Curral Novo do Piauí a política de desenvolvimento econômico for voltada para energia, a mesma contribuirá para o crescimento industrial, para o aumento do empreendedorismo, e incentivos a inovação tecnológica, e aumento do nível de emprego e capacitação.

A absorção da mão de obra do município é de suma importância, desde que invista maciçamente na educação, capacitação e treinamento, já que o Censo de 2010 registrou 2.231 pessoas na idade economicamente ativa e deste universo foram identificadas 1.672 pessoas economicamente ativas, mas sem instrução e /ou fundamental incompleto.

6.4.2.6.3. Setor Terciário

O referido setor representa a maior parcela do PIB setorial com 79,10% sendo dinamizado com estabelecimentos no ramo varejista (Foto 6.36). Esse setor torna-se importante, devido ao fato do segmento do comércio e serviços contribuirem para a economia do município proporcionando a maior empregabilidade da mão de obra economicamente ativa, bem como disponibiliza produtos para consumo da população residente.



***Foto 6.36** – Estabelecimentos comerciais localizados na área urbana da cidade de Curral Novo do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O comércio varejista (Foto 6.37) se concentra na sede municipal e é formado por estabelecimentos diversificados que comercializam gêneros alimentícios, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos, dentre outros. Nas localidades verificam-se também estabelecimentos de menor porte, geralmente denominados de bodegas que fornecem bens de primeira necessidade para a população local. Os estabelecimentos de serviços destacam-se no segmento de alojamentos, restaurantes, lanchonetes, casa lotérica da Caixa Econômica Federal (Foto 6.38) e as empresas públicas prestadoras de serviços para a coletividade.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.37** – Estabelecimento de serviços no segmento de alojamento instalado na sede de Curral Novo do Piauí.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.38** – Casa Lotérica instalada na sede municipal de Curral Novo do Piauí.*

O empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor terciário será beneficiado, principalmente durante o período de instalação com o aumento da demanda por bens e serviços como, por exemplo, hospedagem e alimentação, em decorrência da quantidade crescente de pessoas envolvidas na obra.

A cadeia produtiva do comércio e serviços será dinamizada, no momento que os fornecedores de bens e serviços do município forem beneficiados com a construção do projeto, que terá como consequência benéfica o aumento de circulação de moeda no município, além da criação de oportunidades de emprego temporários fora da obra, o que acarretará no crescimento da demanda da compra e venda de produtos de necessidade básica.

6.4.2.7. Estrutura Fundiária

No município de Curral Novo do Piauí predomina em quantidade os estabelecimentos representados pelo tipo de imóvel de proprietário, conforme o Censo Agropecuário do IBGE em 2006, foram 694 estabelecimentos distribuídos em uma área de 38.482 ha representando 92,10% de área ocupada pelo proprietário. Em seguida a condição do produtor ocupante ficou em segundo lugar com 140 estabelecimentos agropecuários em uma área de 3.159 ha sendo equivalente a 7,56% do total da área rural.

O Quadro 6.46 apresenta a distribuição dos imóveis, rurais por número e área do município de Curral Novo do Piauí no ano de 2006.

Quadro 6.46 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área (ha)
Proprietário	694	38.482
Assentado sem titulação definitiva	9	136
Arrendatário	1	-
Parceiro	3	5
Ocupante	140	3.159
Produtor sem área	10	-
Total	**857**	**41.782**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2006.

6.4.2.7.1. Assentamentos Rurais

Quanto aos assentamentos rurais o Estado do Piauí apresentou no período de 1944-2012 uma área de 1.397.976 hectares contemplando projetos de Reforma Agrária no total de 498 projetos de assentamentos. Sendo que nesse mesmo período foram emitidos decretos de desapropriatórios afetando 257 imóveis totalizando 709.873 hectares. Mediante relatório elaborado em março de 2013 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em 2012 foram assentadas 1.028 famílias, totalizando no período de 1994-2012 o assentamento dos trabalhadores rurais em 40.977 famílias.

O INCRA disponibiliza a relação dos beneficiários contemplados com os documentos de titulação, em cada uma das Superintendências Regionais dos estados Brasileiros, conferindo publicidade ao processo de recebimento de títulos de domínio e de concessão de uso de imóveis objetos de Reforma Agrária. Desta forma, na consulta realizada verificou-se que não constam Assentamentos no município de Curral Novo do Piauí.

6.4.2.8. Comunidades Tradicionais

6.4.2.8.1. Comunidades Indígenas

Em 2010 foram recenseada pelo IBGE a população indígena residente no território brasileiro que totalizou em 817.963 índios, desse contingente populacional somente 0,36% estão distribuídos no território piauiense correspondendo a 2.944 índios. Sublinha que no município de Curral Novo do Piauí inexiste população indígena.

Conforme a Fundação Nacional do Índio - FUNAI atualmente, a população indígena está distribuída entre 220 sociedades indígenas, que falam 180 línguas distintas e perfazem cerca de 0,43% da população brasileira.

Cabe esclarecer que este dado populacional considera tão-somente aqueles indígenas que vivem em aldeias, havendo estimativas de que estão distribuídos entre 688 Terras Indígenas e algumas inclusive em áreas urbanas. Há também 77 referências de índios ainda não contatados, das quais 32 foram confirmadas. Além de existirem grupos que estão requerendo o reconhecimento de sua condição indígena junto ao órgão federal indigenista.

Segundo o mapa da situação fundiária indígena no Brasil existem terras indígenas no estado do Piauí e que para o seu reconhecimento passaram por algumas fases de regularização junto a FUNAI, que são classificadas segundo as denominações:

- Estudo ou restrição;
- Declaradas;
- Regularizadas;
- Encaminhadas como R.I ou;
- Homologadas.

Na fase “em estudo ou restrição” significa que essa terra indígena encontra-se em fase de estudos ou com portaria de restrição de uso. Atualmente, em todo Brasil são 140 terras indígenas nessa mesma situação.

As terras denominadas “declaradas” encontram-se com relatório antropológico e limites reconhecidos pelo Ministério da Justiça. Já as terras com situação “regularizada” significam que se encontra com registro no cartório de imóveis e na secretaria de patrimônio da união.

As terras “encaminhadas como R.I” significa terra indígena adquirida, em processo de aquisição ou registrada como dominial. Por fim, as áreas “homologadas” são as que possuem demarcação homologada pela presidência da república.

Conforme a Associação Nacional da Ação Indígena, em 2011 foi identificada 03 (três) comunidades indígenas no estado do Piauí, as quais são: Cariri (Serra Grande), Codó Cabeludo e Itacoatiara, as quais estão em processo de reconhecimento e identificação das áreas indígenas. O Quadro 6.47 apresenta a situação fundiária das terras indígenas do Piauí no ano de 2011.

Quadro 6.47 – Situação Fundiária das Terras Indígenas do Piauí – 2011

Terra	Povo	Situação Jurídica	Extensão	Condição Atual	Município	Nº. de Famílias
Cariri da Serra Grande	Cariri (da Serra Grande)	Tradicional, sem providência (a identificar)	-	Intrusada, degradada	Queimada Nova-PI, Afrânio-PE e Casa Nova-BA	-
Codó Cabeludo	Codó Cabeludo	Tradicional, sem providência (a identificar)	-	-	Dom Pedro	-
Itacoatiara	Itacoatiara (Tabajara de Piripiri)	Sem providência (pleito p/ aquisição)	-	Indefinida (comunidade vive na área urbana do município)	Piripiri	280 ("Veja Piripiri", 2011)

Fonte: Associação Nacional de Ação Indigenista - ANAI, 2011.

6.4.2.8.2. Comunidades Quilombolas

Ressalta que a formalização da existência das comunidades quilombolas pela Fundação Cultural Palmares contribui para que as mesmas sejam beneficiadas com políticas públicas específicas de educação, saúde, assistência e agricultura.

Tratando-se das comunidades quilombolas caracterizadas predominantemente pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem com práticas culturais próprias, conforme a Fundação Cultural Palmares, foram certificadas no estado do Piauí 65 comunidades quilombolas, sendo que no município de Curral Novo do Piauí existem 02 (duas) comunidades, as quais são: Garapa e Caetitu.

Quanto à situação dos processos para a regularização dos territórios de Quilombolas no estado do Piauí, conforme o último relatório do INCRA de Fev/2015 estão em andamento 08 (oito) comunidades, sendo que nenhuma está inserida no município de Curral Novo do Piauí.

6.4.2.9. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Em consulta ao site oficial do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN existe em Curral Novo do Piauí 12 registros no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, os quais são: Belém, Bonfim 1, Bonfim 2, Nascente1, Nascente 2, Nascente 3, Nascente 4, Serra Vermelha 1, Serra Vermelha 2, Serra Vermelha 3, Serra Vermelha 4, Serra Vermelha 5.

Nada consta sobre o município, quanto à inscrição de bem material ou imaterial no Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico.

No âmbito estadual o município de Curral Novo do Piauí não tem bens registrados no livro de tombo do Patrimônio Cultural da Fundação Cultural do Piauí - FUNDAC.

Importante informar que está sendo realizado um estudo técnico na área de influência direta e indireta do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** denominado Avaliação do Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico que abrangerá de forma profunda a análise do patrimônio cultural, arqueológico e histórico do município de Curral Novo do Piauí.

6.4.2.10. Uso e Ocupação do Solo

O processo de transformação do Brasil parte do princípio de que os municípios que o compõem têm que estar fortalecidos quanto ao aspecto da política urbana. Desse modo, o plano diretor ganha importância, ao ser concebido como instrumento que norteia a política de desenvolvimento na esfera municipal. O plano diretor, estabelecido pelo Estatuto da Cidade, é importantíssimo para os atores que operam no município, os quais contribuem para o crescimento e desenvolvimento da cidade.

Baseado no Estatuto da Cidade Lei de Nº. 10.257/2001, o PDDU é a lei que estabelece as diretrizes gerais da política urbana que deve ser executada por todos os municípios, no entanto devido ao contingente populacional do município de Curral Novo do Piauí a execução do plano diretor não se torna obrigatória e não existe uma legislação própria que ordene a política urbana.

Portanto, o presente estudo deteve-se nas áreas de urbanização consolidada, de expansão urbana, área rural e urbana inserido no contexto geral as atividades econômicas desenvolvidas. Demais áreas de valor histórico, cultural, arqueológico como

não foram identificadas no âmbito federal (IPHAN), e no âmbito estadual (Fundação Cultural do Piauí – FUNDAC) não serão abordadas.

No entanto, Curral Novo do Piauí poderá adotar um conjunto de ações promovidas pelo Poder Público, no sentido de garantir que todos os cidadãos tenham acesso à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer.

Já que o município está inserido na Área de Influência Indireta no projeto **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** deverá adotar uma política urbana que apresenta como objetivo, segundo o Estatuto da Cidade, "ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana" de forma que além de cumprir sua função econômica, a cidade deve cumprir a sua função social quando se torna aberta para todos os seus cidadãos.

A Lei Orgânica do município no Capítulo II da Política Urbana, Art. 85 explana o seguinte:

...

"Art. 85 – O Plano Diretor do município disporá:

I – sobre macrozoneamento, o parcelamento do solo, seu uso e ocupação, as construções, as edificações, e proteção ao meio ambiente, o licenciamento e a fiscalização, bem como os parâmetros urbanísticos básicos;

II – sobre a criação de áreas de especial interesse urbanístico, ambiental, turístico e de utilização pública."

...

A sede de Curral Novo do Piauí apresenta como uma área urbana de ocupação consolidada, no entanto não existem os serviços de saneamento quanto ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Na sede municipal encontra-se um comércio ativo formado por mercantis, bares e restaurantes e uma feira livre para venda de mercadorias em geral, bem como as unidades da administração pública, saúde, educacionais e recreativas.

A área urbana de expansão de Curral Novo do Piauí poderá ser considerada como uma área de processo de transferência do ambiente rural para urbano. Portanto, com o presente projeto localizado na parte norte do município definida como a área rural, onde haverá uma tendência de crescimento, com o surgimento de novos domicílios, estabelecimentos comerciais e demais equipamentos que exigirá do poder público investimento na área de saúde, educação e infraestrutura em saneamento.

As áreas rurais são voltadas para o cultivo das lavouras permanentes e temporárias, assim como para o pastoreio e demais produtos de origem animal. Como inovação no processo econômico de Curral Novo do Piauí a área rural receberá o projeto da **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** que ocupará uma área de 2.215,8 hectares para a implantação do Parque Eólico, salientando que não prejudicará as culturas agrícolas das localidades uma vez que poderá efetuar-se a plantação no entorno dos aerogeradores, além de haver m retorno financeiro extra para os proprietários dos terrenos que firmaram um contrato de arrendamento com o empreendedor.

A rodovia estadual PI- 458 é considerada como o corredor viário principal de circulação, como também a rodovia federal BR-407, as mesmas atravessam o município e margeia as localidades onde será instalado o empreendimento. Essa via é propícia a uma maior concentração de edificações de uso comercial, de serviço e institucional; e responsável por maior carregamento de tráfego.

Curral Novo do Piauí esta recebendo o projeto **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** que será uma mola propulsora para o seu dinamismo econômico, deve trilhar o caminho do planejamento sustentável criando programas, projetos e ações que conciliem a preservação do ambiente natural, cultural e histórico com a ampliação de ofertas habitacional, qualificação da malha viária e projetos na área do comércio e indústria voltados para tecnologias limpas e adequadas.

No Volume II – Anexos, Prancha 09/11 é apresentado o Mapa de Uso e Ocupação da Área de Influência Direta do Empreendimento.

6.4.3. Sinopse Socioeconômica do Município de Betânia do Piauí

6.4.3.1. Aspectos Históricos

A origem do município Betânia do Piauí está vinculada ao desmembramento do município de Paulistana, antigamente chamada de Paulista que originou-se dos currais do sertanista Domingos Jorge Velho, que veio do estado de São Paulo atuar entre os índios e brancos existentes no Nordeste Brasileiro. E com a retirada de Domingos Jorge Velho, que chegou a região por volta de 1730, o Português Valério Coelho Rodrigues, que estava vindo da Bahia e passou a ser proprietário da região.

O município originou-se em outubro do ano de 1949, quando um grupo de comerciantes, resolveram formar uma pequena feira na localidade de Tapagem. Neste mesmo período, o Padre José Madeira, celebrou missa na localidade Pintada, distante 3 km da primeira. No ano de 1950, com o crescente desenvolvimento essa localidade foi nomeada de Betânia.

No ano de 1964, o primeiro vereador da localidade, José Rodrigues Coelho, apresentou um projeto na Câmara de Paulistana, reivindicando que Betânia do Piauí obtivesse a categoria de Povoado.

O processo de emancipação política de Betânia do Piauí teve como principais lideres, os Senhores José Rodrigues Coelho, Humberto Reis da Silveira, José Idílio Cavalcante e Raimundo Eugênio da Costa.

Através da lei estadual Nº. 4680 de 26 de janeiro de 1994, o povoado foi elevado à categoria de cidade, possuindo somente a sua instalação oficial em 01 de janeiro do ano de 1997.

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Betânia do Piauí, pelo artigo 35, inciso II, do ato das disposições constitucionais transitórias, da constituição estadual de 05-101989, regulamentado pela lei estadual Nº. 4680, de 26 de janeiro de 1994, desmembrado do município de Paulistana. Sede no atual distrito de Betânia do Piauí ex-povoado de Betânia, sendo constituído do distrito sede e instalado em 01-01-1997. Em uma nova divisão territorial foi datada em 05 de julho de 1997, a constituição do distrito sede e assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

6.4.3.2. Limites e Divisão Administrativa

Encontra-se localizada na microrregião do microrregião do Alto Médio Canindé, com uma área de 1.161 km^2 e uma densidade demográfica em 2010 de 5,58 hab/km². Betânia do Piauí dista da capital Teresina, em linha reta, aproximadamente 499 km. Destacando-se também que este município localiza-se na Mesorregião Sudeste Piauiense.

Limita-se a norte com o município de Curral Novo do Piauí, Simões, Jacobina do Piauí, ao sul com o município de Acauã, a leste com o município de Santa Filomena no estado de Pernambuco e a oeste com o município de Paulistana.

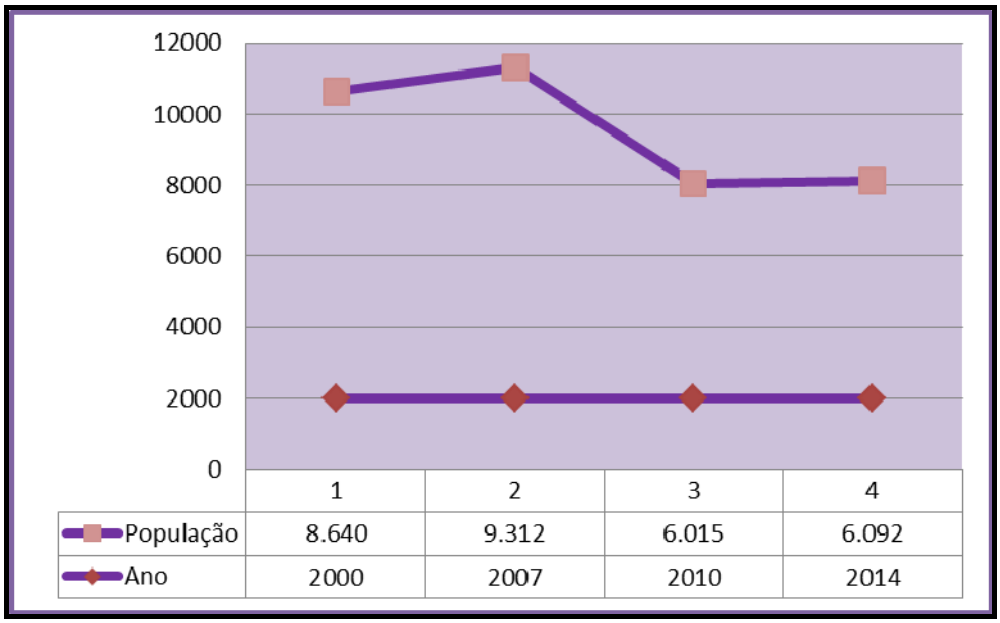
6.4.3.3. Aspectos Demográficos

Tratando-se da evolução populacional do município de Betânia do Piauí (Gráfico 6.34) com relação ao Censo realizado em 2000 com um contingente populacional de 8.640 pessoas, já no ano de 2010 a população passou a ser de 6.015, ocorrendo um decréscimo de 2.625 pessoas. Isso se deve principalmente as condições de vida dessas pessoas acarretadas pelo déficit pluviométrico, limitando o trabalho com a terra através dos cultivos de produtos alimentícios, como milho, feijão, mandioca etc. Outro fator de grande importância é a falta de postos de trabalho no que resulta no deslocamento de grande parte da população economicamente ativa para outros municípios ou mesmo para

outros Estados em busca de oportunidade para melhorar a sua qualidade de vida e de sua família.

De acordo com dados do IBGE relativos à Estimativa da População para o ano de 2014 verificou-se que o município de Betânia do Piauí exista a previsão de 6.092 habitantes, havendo um aumento estimado com relação ao ano de 2010 de apenas 77 habitantes.

Gráfico 6.34 – Evolução Demográfica de Betânia do Piauí



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Tratando-se do contingente populacional por sexo no ano de 2000, o município possuía uma população de 8.640 habitantes, sendo 50,68% representaram os habitantes do sexo masculino e 49,32% do sexo feminino.

Com relação ao ano de 2010 esses índices apresentaram uma pequena diferença relacionada à população por sexo masculino, onde foi identificado um pequeno acréscimo com índice de 51,75% e para o sexo feminino um pequeno decréscimo chegando a representar 48,25% da população total. O Quadro 6.48 apresenta a população total do município de Betânia do Piauí, por sexo no ano de 2000 e 2010.

Quadro 6.48 – População Total do Município, por Sexo

DISCRIMINAÇÃO	Nº. DE HABITANTES	
	2000	**2010**
Homens	4.379	3.113
Mulheres	4.261	2.902
Total	**8.640**	**6.015**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 2000/2010.

O Quadro 6.49 ilustra os períodos dos Censos Demográficos e Contagem da População, cuja população residente em Betânia do Piauí no ano de 2010 atingiu o índice de 72,10% se concentra na área rural, sublinhando o registro de uma população residente de forma crescente nessa área, mas dependente da sede municipal dos serviços de infraestruturas básicos como educação, saúde e lazer. Já na área urbana residem 27,90% da população, apresentando uma densidade demográfica municipal de 10,65 hab/km².

Quadro 6.49 – População Residente, por Situação de Domicílio

DISCRIMINAÇÃO	Nº. DE HABITANTES	
	2000	**2010**
Urbana	1.029	1.678
Rural	7.611	4.337
Total	**8.640**	**6.015**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 2000/2010.

Assim como em diversos municípios do estado do Piauí, Betânia do Piauí apresenta um considerável contingente populacional na infância e na segunda adolescência, ou mais precisamente, entre 0 e 19 anos de idade, com índice de 42,11% do total da população, significando um quadro bastante elevado de pessoas que estão em idade de ser capacitada para ingressar no mercado de trabalho. A população adulta entre 20 e 39 anos representa 31,31% e a população entre 40 e 59 anos é representada por um índice de 17,05%.

O maior contingente populacional encontra-se entre a população economicamente ativa que já pode ingressar no mercado de trabalho e que está entre 20 a 59 anos, apresentando índice de 48,36%, demonstrando que essa população representa uma força potencial de trabalho para o município. Destaca-se também a população na faixa etária de 60 anos ou mais que atingiu índice de 9,51%.

O Quadro 6.50 apresenta a distribuição da população residente do município de Betânia do Piauí, por faixa etária no ano de 2010.

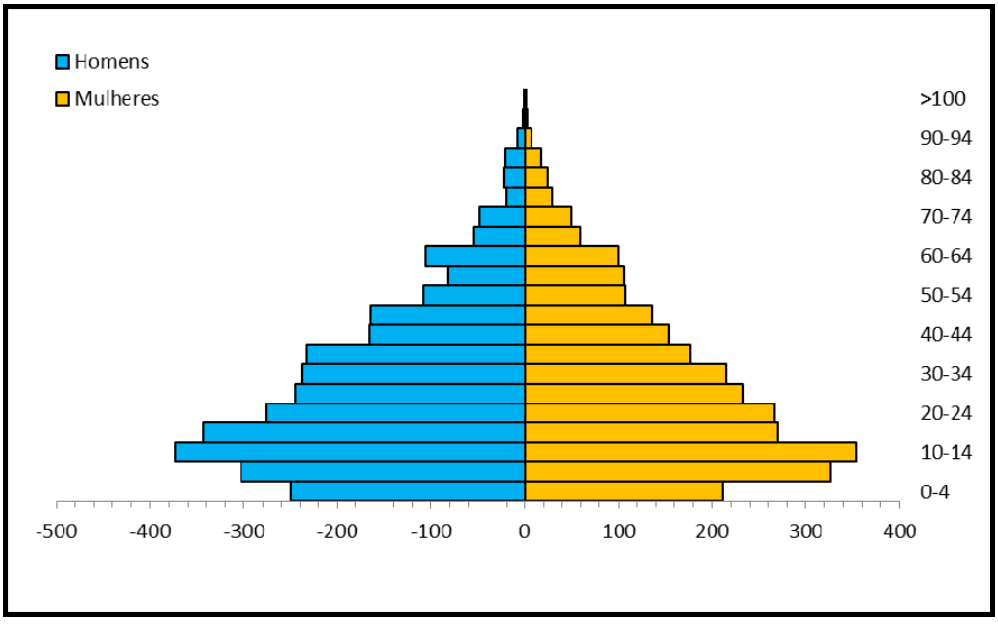
Analisando a pirâmide etária de Betânia do Piauí (Gráfico 6.35), nota-se a sua base (0 a 9 anos) larga e com acompanhamento das faixas etárias entre 10 e 29 anos. Fato este que a população é caracterizada como jovem, que vem a demandar serviços principalmente na área de educação, esporte e emprego. O topo da pirâmide apresenta um afunilamento a partir da idade de 60, que demandará serviços voltados para área de saúde, programas de qualidade de vida e equilíbrio nas contas de previdências social.

Quadro 6.50 - Distribuição da População do Município, por Faixa Etária – 2010

Faixa Etária	N°. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	249	211
5 e 9 anos	303	327
10 a 14 anos	372	354
15 a 19 anos	343	271
20 a 24 anos	276	266
25 a 29 anos	245	233
30 a 34 anos	238	215
35 a 39 anos	233	177
40 a 44 anos	166	154
45 a 49 anos	165	136
50 a 54 anos	108	108
55 a 59 anos	82	107
60 a 64 anos	106	100
65 a 69 anos	54	60
70 a 74 anos	49	49
75 a 79 anos	20	29
80 a 84 anos	22	24
85 a 89 anos	21	17
90 a 94 anos	8	7
95 a 99 anos	2	3
Mias de 100 anos	1	1
Total	**3.113**	**2.902**

Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2014.

Gráfico 6.35 – Pirâmide Etária de Betânia do Piauí



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2014.

6.4.3.4. Infraestrutura Física

6.4.3.4.1. Habitação

Segundo o Censo de 2010 realizado pelo IBGE, no município de Betânia do Piauí foram recenseados 1.580 domicílios com uma média de moradores de 3,90 em cada unidade domiciliar. Destes 1.099 estavam localizados na área rural e 481 em áreas propriamente ditas urbanas.

Muitas unidades habitacionais (Foto 6.39) apresentam como estilo arquitetônico fachadas modernas, com design, área livre e garagem para mais de um carro, são casas para moradores da classe A e B, existe também residências com fachada tradicional, mas de aspecto confortável. Havendo também na sede municipal casas em estilos mais simples, com edificações conjugadas e com portas e janelas semelhantes, apresentando ainda calçadas elevadas.

No espaço rural, onde existe maior número de domicílios, o estilo arquitetônico das edificações apresenta modelos tipo casa de sítio, como também residências simples ou até mesmo precárias tipo taipa, muitas destas sem saneamento básico adequado.

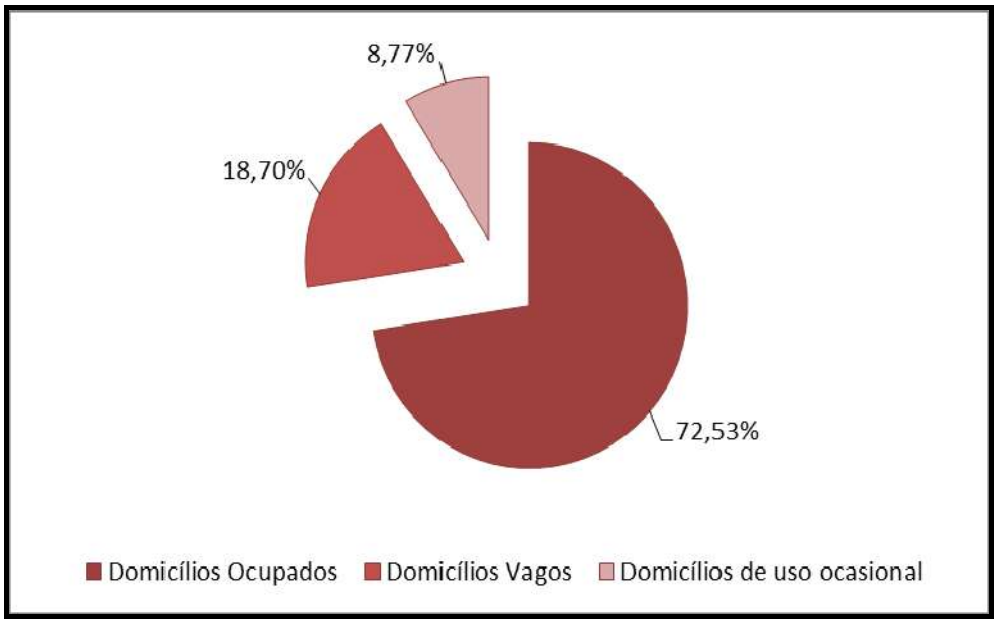


***Foto 6.39** – Domicílios particulares construídos em alvenaria e instalados na sede municipal de Betânia do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Observa-se no Gráfico 6.36, segundo a contagem do Censo de 2010 resultou em 1.579 domicílios particulares entrevistados, sendo que 72,53% foram classificados como ocupados, seguido de 18,70% dos domicílios considerados vagos e apenas 8,77% caracterizaram-se como domicílios uso ocupacional.

Gráfico 6.36 – Domicílios Particulares, por Espécie - 2010

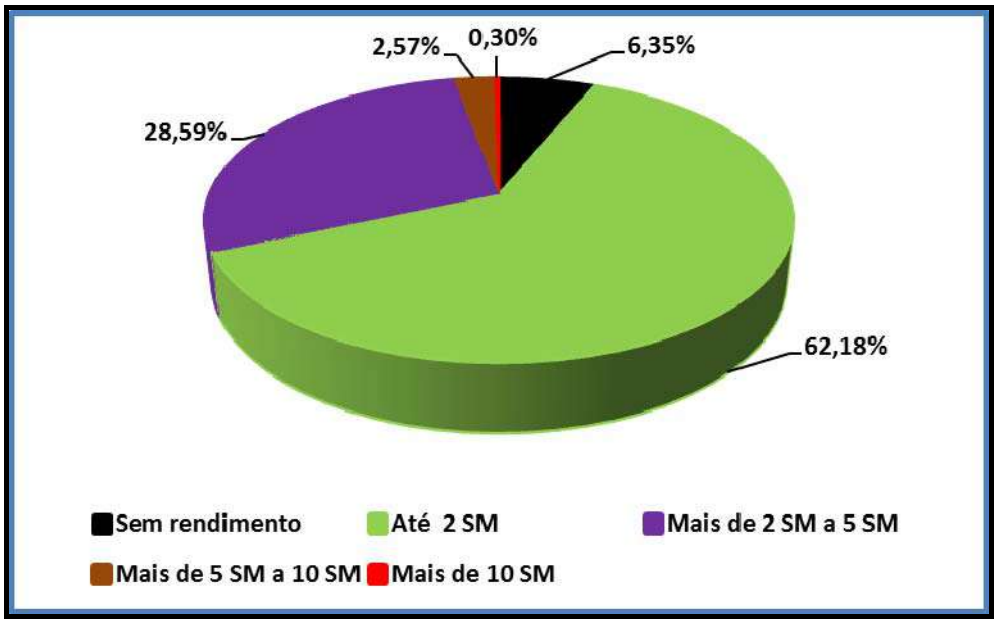


Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

No que se refere aos indicadores que norteiam, e são importantes, para definir as condições de vida de uma população é a renda por mês de cada família, considerado como a renda de todos os membros da família, o qual demonstra o poder aquisitivo para o consumo, onde tem que ser levado em conta para a oferta para implantação de projetos habitacionais no município.

O Gráfico 6.37 mostra o percentual do rendimento mensal por domicílio dos 1.579 domicílios permanentes de Betânia do Piauí recenseados pelo IBGE no ano de 2010, dos quais 42 domicílios apresentam-se com a característica de sem rendimento nenhum, que e apresentou um índice de 6,35% dos domicílios; 411 domicílios ganharam até dois salários mínimos (62,18%); 189 unidades receberam entre dois salários mínimos até cinco salários mínimos (28,59%); mais de cinco salários mínimos até dez salários mínimos foram auferidos por 17 domicílios (2,57%); ficando apenas 02 domicílios que representou 0,30% que ganhavam mais de dez salários mínimos.

Gráfico 6.37 – Rendimento Mensal, por Domicílios – 2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

* SM - Salário Mínimo.

6.4.3.4.2. Saneamento Básico

Abastecimento de Água

O sistema público de abastecimento de água do município é realizado pela Companhia de Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA. Conforme o Censo de 2010 não havia distribuição pela rede geral, possuindo o abastecimento pelo carro pipa beneficiando 877 domicílios, em seguida 311 domicílios se utilizavam da água da chuva armazenada em cisterna, 46 domicílios tinham outra forma e 100 obtinham água da captação em poço ou nascente construído na propriedade. Como também o abastecimento é realizado por uma caixa d´água (Foto 6.40) que distribui a água para as residências da sede municipal.



***Foto 6.40** – Caixa d´água utilizada para o abastecimento da população de Betânia do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Ressalta-se que a grande maioria da população situada na periferia possui como fontes de abastecimento os poços tubulares ou chafarizes e na zona rural o abastecimento de água é feito através de nascentes, poços subterrâneos ou cisternas. No entanto, nas épocas de estiagem o abastecimento das cisternas instaladas em diversas residências é feito pelos carros pipas (Foto 6.41).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.41** – Carro pipa que abastece as residências do município de Betânia do Piauí.*

Esgotamento Sanitário

Conforme o Censo de 2010 foi recenseado 916 (58,00%) domicílios com banheiros de uso exclusivo dos moradores e 663 (42,00%) domicílios sem banheiro. Diante desse resultado observa-se que o sistema de esgotamento sanitário do município de Betânia do Piauí realizado através de rede pública no município é bastante limitado, ressaltando-se que uma grande parte dos domicílios se utiliza de fossas sépticas ou fossas negras para a destinação dos efluentes domésticos.

Diante da pequena cobertura de esgotamento sanitário, principalmente com a utilização dos serviços de coleta de esgoto tipo fossa rudimentar, que contaminam as águas subterrâneas e os poços de água, contribuindo para a proliferação de doenças na população, como a diarréia, devido à contaminação da água por coliformes fecais, favorecendo o aumento da mortalidade infantil, bem como acarreta doenças de veiculação respiratória e também de pele, como as micoses, dermatites de contato, entre outras.

Limpeza Pública

No que se refere ao serviço de limpeza pública com o manejo dos resíduos sólidos do município, este é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, onde existe a coleta sistemática e regular dos resíduos sólidos domésticos principalmente na sede municipal.

A coleta é realizada por um caminhão que recolhe os resíduos domiciliares, os resíduos da varrição pública e entulhos, tendo como destino o lixão municipal.

Na zona rural não existe sistema de coleta domiciliar, observando-se que os moradores destinam os resíduos sólidos para os terrenos baldios, como também queimam ou enterram. Essa prática é realizada principalmente pela falta da coleta regular de resíduos sólidos, mas é bastante prejudicial à saúde da população local.

Mediante o Censo de 2010, foi especificado o destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios particulares permanentes, sendo que 598 domicílios realizaram a queima dos resíduos na propriedade, 441 domicílios possuem a coleta diariamente, outros destinos em 38 domicílios, 40 domicílios enterram em sua propriedade o lixo, e 460 domicílios jogam em terreno baldio ou logradouro.

6.4.3.4.3. Energia Elétrica

O município de Betânia do Piauí é beneficiado com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF e distribuída pela Eletrobrás – Distribuição Piauí (Foto 6.42). Esse município é beneficiado com o programa do Governo Federal Luz Para Todos levando energia elétrica a todos os distritos e localidades.

A título de informação os domicílios particulares permanentes quanto ao consumo de energia elétrica, conforme o Censo de 2010 registrou que 940 domicílios consomem energia da companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo, por outro lado existiu o consumo de energia pela distribuidora sem medidor em 246 domicílios e 344 domicílios que não possuem energia elétrica. Destacando-se ainda os 27 domicílios que possuem outras fontes de abastecimento de energia e 246 domicílios com energia elétrica da companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio.



Foto 6.42 *– Sistema de iluminação pública do município de Betânia do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O número total de consumidores de energia elétrica, no ano de 2012, era em torno de 1.724, sendo que a grande maioria, 78,58% encontrava-se na classe residencial, em seguida destacam-se as seguintes classes de consumo: a classe comercial com índice de 11,722%, a classe industrial com 5,03%, iluminação pública com índice de 4,66%, poderes públicos com índice de 3,53% e as demais classes de consumidores apresentaram índices inferiores a 1,0%.

Com relação ao consumo, a classe que se destaca é a residencial com 91,24% do total, seguida da classe comercial com índice de 5,86% e as demais classes apresentaram os seguintes índices: poderes públicos (1,97%), serviços públicos (0,52%), rural (0,23%), iluminação pública (0,06%), industrial (0,06%), e a classe próprio (0,06%).

O Quadro 6.51 apresenta o número de consumo e de consumidores de energia elétrica do município de Betânia do Piauí no ano de 2012.

Quadro 6.51 – Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica - 2012

Classes de Consumo	Consumo (KWh)	Nº. de Consumidores
Residencial	872.841	1.573
Industrial	58.918	1
Comercial	137.217	101
Rural	1.700	4
Poderes Públicos	41.361	34
Iluminação Pública	54.552	1
Serviços Públicos	3.375	9
Próprio	420	1
Total	**1.170.384**	**1.724**

Fonte: Eletrobrás - CEPISA, 2012 in Diagnóstico do Município de Betânia do Piauí – CEPRO, 2013.

O Gráfico 6.38 mostra a variação percentual do consumo e número de consumidores de energia elétrica do município de Betânia do Piauí no ano de 2012.

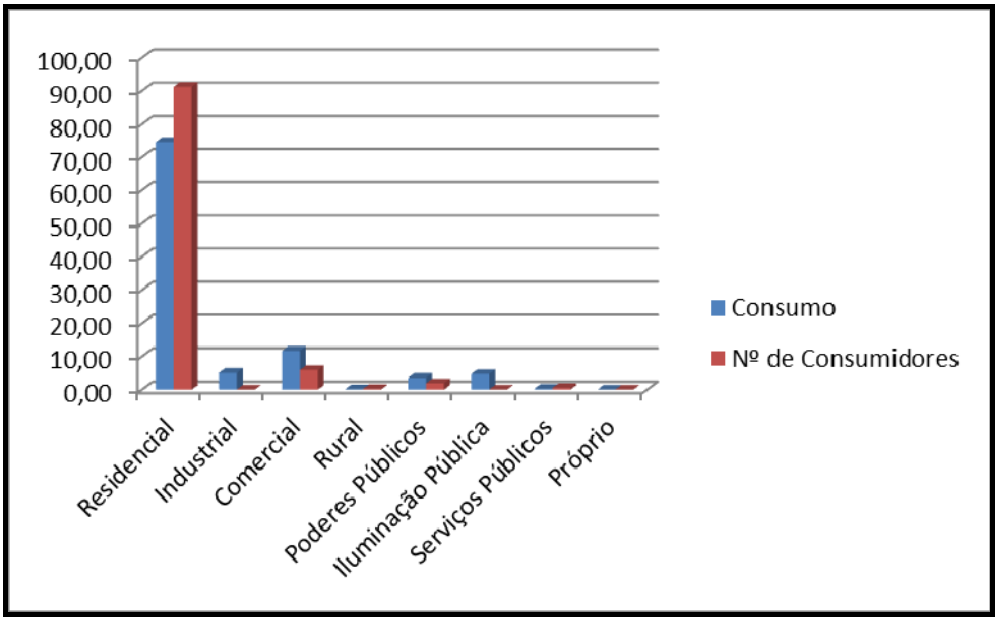
6.4.3.4.4. Comunicação

O sistema de comunicação de Betânia do Piauí é coberto com sinal do serviço de telefonia móvel, internet e TV por assinatura, como é servido por sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária OI, a cobertura da telefonia móvel é realizada pela operadora CLARO (Foto 6.43) e a telefonia pública (Foto 6.44) também pela operadora OI.

Os demais segmentos de comunicações o município conta com agência dos Correios (Foto 6.45), FM comunitária, FM Comercial e radiodifusão em ondas médias. Com relação

à comunicação escrita o município dispõe de periódicos semanalmente que provém da capital, Teresina.

Gráfico 6.38 – Variação Percentual do Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classes de Consumo – 2012



Fonte: Eletrobrás - CEPISA, 2012 in Diagnóstico do Município de Betânia do Piauí – CEPRO, 2014.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.43** – Antena de telefonia móvel da operadora CLARO instalada em via secundária da sede municipal de Betânia do Piauí.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.44 *– Telefones públicos instalados na praça pública da área urbana de Betânia do Piauí.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.45 *– Agência dos Correios situada na zona central da sede municipal de Betânia do Piauí.*

6.4.3.4.5. Sistema Viário e Transportes

O sistema viário do município de Betânia do Piauí tem como via principal de acesso a rodovia federal BR-407 (Foto 6.46), para quem faz o trajeto partindo de Teresina com destino ao município de Paulistana e em outra via de acesso para é a rodovia estadual pavimentada com revestimento asfáltico é a PI-142. As vias de acesso internas desse município estruturam-se em paralelepípedo (Foto 6.47) e na zona periférica em terreno natural (Foto 6.48).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.46 *– Rodovia federal BR-407 com pavimentação asfáltica que dá acesso ao município de Betânia do Piauí.*

Os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN de julho de 2015 sobre a frota de veículos municipal era de 800 unidades, representando uma considerável frota que condiz com a realidade demográfica e econômica do município de pequeno porte.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.47 *– Pavimentação em paralelepípedo na rua principal de Betânia do Piauí.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.48** – Pavimentação em terreno natural na área urbana do município de Betânia do Piauí.*

A grande maioria da frota veicular é de motocicletas com 59,88% do total de veículos, seguidos das caminhonetes com 17,50%, dos automóveis com 14,25%, caminhão com 5,50%, micro-ônibus 1,13%, e os demais apresentaram índice inferior a 1,0%. Observa-se uma maior quantidade de motocicletas, pois este meio de locomoção é de custo acessível e maior facilidade de locomoção pelas estradas do município.

O Quadro 6.52 apresenta os dados referentes à frota de veículos do município de Curral Novo do Piauí em julho de 2015.

No município de Betânia do Piauí não existe estação rodoviária, havendo somente no município de Dormentes, nem estação ferroviária ou mesmo aeroporto, sendo o mais próximo instalado no município de Petrolina.

Quadro 6.52 - Frota de Veículos do Município

Tipo de Veículo	Quantidade
Automóvel	114
Caminhão	44
Caminhonete	140
Camioneta	02
Micro-ônibus	09
Motocicleta	479
Motoneta	7
Ônibus	4
Reboque	1
Total	**800**

Fonte: DENATRAN, Julho/2015.

Esse município não dispõe de transporte intermunicipal público que faz ligação com várias cidades da região e localidades da zona rural. Então com essa deficiência no sistema de transporte local a população possui apenas como meio de locomoção diária os carros particulares alternativos como camionetes e algumas vans. Mas verificam-se ainda como meios de locomoção e bastante utilizados são os caminhões e as motocicletas, que é um veículo de transporte rápido e barato e de maior acesso para várias pessoas do município.

6.4.3.5. Infraestrutura Social

6.4.3.5.1. Educação

No município de Betânia do Piauí o setor de educação, contava com 17 unidades escolares, sendo 01 estadual, e 16 unidades municipais (Foto 6.49), conforme o Censo Escolar de 2014. Identificou-se ainda a Educação de Jovens e Adultos – EJA desenvolvidos nas escolas municipais. Os estabelecimentos de ensino do município qualificam-se quanto ao Ensino Infantil, Fundamental e Médio, a maioria mantida pelo poder público municipal, os estabelecimentos estão distribuídos tanto na sede municipal, como também nas localidades da zona rural. As escolas que pertencem à esfera municipal encontram-se estruturadas com sala de aula, sala de diretoria, sala da coordenação, banheiros, pátio, biblioteca e cantina.

O número de alunos matriculados no município de Betânia do Piauí no ano de 2014 foram de 1.980 sendo 258 na rede estadual, 1.722 na rede municipal de ensino. O total de estudantes matriculados, segundo o nível de ensino, está assim distribuído: 12,83% alunos matriculados no Ensino Infantil; 74,14% alunos no Ensino Fundamental; e 13,03% matriculados no Ensino Médio.



***Foto 6.49** – Escola de Ensino Fundamental Maria Natividade Coelho, instalada na sede municipal de Betânia do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O Quadro 6.53 elenca o sistema educacional do município, sendo que o número do corpo docente totalizou em 80 professores, dos quais 08 professores ensinaram na rede pública estadual e 72 professores na rede pública municipal. Importante que o total dos docentes está relacionado com o exercício da função uma vez que o mesmo professor pode atuar em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

Quadro 6.53 – Dados do Sistema Educacional de Betânia do Piauí

Número de Escolas	
Estadual	1
Municipal	19
Privada	-
Total	**20**
Número de Docentes	
Estadual	8
Municipal	72
Privada	-
Total	**80**
Número de Alunos Matriculados	
Estadual	209
Municipal	1.603
Privada	-
Total	**1.812**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, Censo Educacional, 2014.

Os projetos educacionais desenvolvidos no município são através do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, os quais são:

- Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE – garante alimentação escolar dos alunos de toda a educação básica matriculados nas escolas públicas;
- Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE - suplemento financeiro para melhoria da infraestrutura física e pedagógica das escolas públicas;
- Programa Nacional de Apoio ao Transporte do Escolar – PNATE - que atende prioritariamente os alunos da zona rural;
- Programa Brasil Alfabetizado – PBA - voltado para a alfabetização de jovens, adultos e idosos, objetivando despertar a cidadania e o interesse pela ascensão da escolaridade;
- Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC visa assegurar que todas as crianças estejam alfabetizadas até os oito anos (3º ano do Ensino Fundamental).

Tratando-se dos indicadores educacionais realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (Quadro 6.54), observa-se que a média dos alunos por turma (permanência dos alunos em sala de aula), no ensino fundamental (18,5%) ficou abaixo da média estadual (20,1%); e no ensino médio (32,3%) o qual mostrou um aumento perante o índice estadual (29,3%). A taxa de distorção idade/série (alunos matriculados nas séries acima da idade adequada) do município encontra-se acima da média do estado, para o ensino fundamental (33,0%), mas no ensino médio esse índice ficou inferior com 38,8 e a media estadual apresentou índice de 44,2%.

Quadro 6.54 – Indicadores Educacionais de Betânia do Piauí - 2014

Descriminação	Município		Estado	
	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Média de Alunos por Turma	18,5	32,3	20,1	29,3
Taxa de Distorção Idade/Série	33,0	38,8	30,0	44,2
Taxa de Aprovação	76,1	87,0	84,6	77,7
Docentes com Curso Superior	94,8	81,8	70,8	89,3

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, 2015.

Quanto à taxa de aprovação o ensino fundamental ficou em 76,1%, mostrando-se abaixo da média do Estado (87,0%). No ensino médio a taxa de aprovação ficou em 87,0%, índice superior a média do Estado (77,7%). O nível de educação superior no corpo docente correspondeu a 94,8% no ensino fundamental ficando acima da média estadual que foi de 70,8%, e 81,8% dos professores do ensino médio tem a formação superior, taxa relativa abaixo da média estadual (89,3%).

A oferta de ensino de terceiro grau se encontra nas cidades de Picos, Floriano e Teresina, esta sendo a cidade mais procurada pelos alunos de Betânia do Piauí, bem como as faculdades do município de Araripina no estado de Pernambuco.

6.4.3.5.2. Saúde

No que se refere à área de saúde o município de Betânia do Piauí conta com 01 Unidade Básica de Saúde da Família instalada na Zona Urbana (Foto 6.50) e também 02 Unidades de Saúde na Zona Rural para atender a toda a população. Verifica-se também que esse município conta com Estratégia de Saúde da Família através do Programa de Saúde da Família – PSF e Programa de Saúde Básica – PSB, compostos por três equipes do PSF que possui em seu quadro de funcionários os seguintes profissionais: 23 agentes comunitários de saúde, 03 médicos, 05 auxiliares de enfermagem, 03 enfermeiros, 02 dentistas e 02 técnicos em higiene bucal, 01 fisioterapeuta, 01 psicólogo e 01 nutricionista.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.50** – Posto de Saúde Governador Dirceu Arcoverde instalado na sede municipal de Betânia do Piauí.*

As doenças mais comuns estão associadas principalmente a carência econômica e também a falta de informações que não chegam a essas pessoas como as seguintes: diarréia, desnutrição, infecção respiratória, verminose, diabetes e hipertensão. Os casos de doenças mais graves que necessitam de atendimento mais especializado são

encaminhados aos municípios de Paulistana e Picos, pois dispõem de hospitais equipados.

Destaca-se ainda que o sistema ambulatorial disponibilizado na Unidade Básica de Saúde dispõe de instalações ambulatoriais que se estruturam com salas odontológicas, de curativo, de enfermagem, de gesso, de imunização, de pequena cirurgia e de repouso/observação. No que se refere ao atendimento especializado se restringe a: estratégia de saúde da família; serviços de Apoio a Saúde da Família (Foto 6.51), Atenção a Saúde do Trabalhador; Atenção ao Paciente com Tuberculose, Atenção ao Pré-Natal, Parto e Nascimento.



***Foto 6.51** – Ambulância que transporta os pacientes do município de Betânia do Piauí para as unidades de saúde.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O município de Betânia do Piauí contou, em 2014, de acordo com dados do Ministério da Saúde, com 05 unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde - SUS. A distribuição destas unidades, por tipo, é apresentada no Quadro 6.55. Identificou-se ainda no município 03 equipes do Programa Saúde da Família e 01 equipe do Programa de Saúde Bucal.

Quadro 6.55 – Unidades de Saúde em Betânia do Piauí

Estabelecimento	Quantidade
Secretaria de Saúde	01
Posto de Saúde	03
Centro de Saúde/Unidade Básica	01
Total	**05**

Fonte: Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde – DATASUS, 2014.

São 03 Centros de Saúde/Unidade Básica, situado no município de Betânia do Piauí dos quais se verificam que 01 encontra-se na sede municipal o Posto de Saúde Arco Verde, que é responsável pela maioria do atendimento ambulatorial, fisioterápico, nutricional e

odontológico do município, sendo mantidos por recursos financeiros dos governos federal, estadual e municipal, os outros dois estão situados nos Povoados de Serra do Inácio e Barra dos Pereiros na Zona Rural.

As equipes de saúde do município de Betânia do Piauí estruturam-se em Estratégia de Saúde da Família – ESF em quatro unidades, e a ESF – M1 formada também por quatro unidades, existe ainda uma unidade da ESF – Quilombola Assentado e uma unidade da ENASF- 2 (Núcleo de Apoio à Saúde da Família - NASF).

O município de Betânia do Piauí realiza vários programas relacionados à área de saúde que são os seguintes: Programa de Saúde da Família; Programa de Agentes Comunitários; Programa Nacional de Imunização; Acompanhamento do Pré-Natal; Programa de Saúde Bucal; Controle de Endemias; Planejamento Familiar; Sistema de Informações de Nascidos Vivos - SINASC; Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos - HIPERDIA; Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional - SISVAN; Sistema da Informação de Atenção Básica - SIAB; SIFAB; e Sistema de Monitoração das Doenças Diarréicas Agudas - SIMDDA.

6.4.3.5.3. Turismo, Lazer e Cultura

Tratando-se da atividade turística do município de Betânia do Piauí verifica-se que não se desponta como uma cidade atrativa, pelo fato desta não apresentar equipamentos destinados ao desenvolvimento dessa atividade. É uma cidade com poucos costumes e também bastante calma que apresenta característica própria da região interiorana, sendo que essa cidade poderá apresentar-se atrativa desde que sejam implantadas políticas públicas para a criação de espaços de lazer para as pessoas (Foto 6.52).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.52** – Praça Pública construída na zona central da cidade de Betânia do Piauí, considerada pelos moradores como área de lazer.*

Os principais eventos que acontecem no município de Betânia do Piauí atraem um contingente populacional considerável de outros municípios vizinhos, sendo os seguintes: carnaval; emancipação política do município; festa do padroeiro; festas juninas; e semana da cultura. Destaca-se também os eventos realizados na casa de show Gonzagão (Foto 6.53) como lazer para os moradores do município.



***Foto 6.53** – Casa de Show Gonzagão instalada na sede de Betânia do Piauí, área de lazer dos moradores.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

A comemoração da festa do padroeiro de Betânia do Piauí, São José (Foto 6.54), é um evento religioso de tradição na região, atraindo fiéis de vários lugares. O maior evento religioso do município tem movimentado a cidade, através de novena, missa, sendo realizado ainda o festival de prêmios e shows em praça pública. Esse evento tem início dia 10 a 19 de março, sendo realizada a procissão pela cidade, com a participação de pessoas da comunidade na realização das atrações oferecidas ao santo padroeiro. Destaca-se outras igrejas como a Assembléia de Deus, Betesda, Deus é Amor e Congregação Cristã no Brasil.



***Foto 6.54** – Igreja Católica de São José localizada na praça pública do município.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

No que se refere à área destinada ao lazer no município destaca-se o Estádio de Futebol, o Ginásio Poliesportivo e a Quadra Esportiva aberta, onde são realizados anualmente campeonatos municipais. Essas áreas também são destinadas a abrigar o desenvolvimento de práticas esportivas e campeonatos entre os participantes dos seguintes programas: Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI e Projovem Adolescente.

6.4.3.5.4. Artesanato

O artesanato é considerado como atividade econômica no município com a produção de bordados, bijuterias, toalhas de crochê, redes, tapetes, produtos artesanais fabricados em madeira e palha de bananeira, cuja mão de obra predominante é de mulheres.

A atividade artesanal de Betânia do Piauí pode ser vista como um mecanismo de inclusão social e de melhoria de qualidade de vida das populações carentes existentes nesse município.

6.4.3.5.5. Organização Social

O município de Betânia do Piauí possui entidades de caráter associativo de comunidades (urbanas e rurais) e de grupos de produção, bem como organizações não-governamentais de caráter filantrópico, sindicatos e federações de associações e representações de classe. Estas trabalham com as comunidades rurais e visa buscar projetos para beneficiar a população, principalmente no abastecimento de água, construção e manutenção de hortas e hortaliças e plantas medicinais, esgotamento sanitário, produção agrícola, artesanato, entre outros.

As principais instituições organizacionais que trabalham com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população de Betânia do Piauí, são as seguintes: Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (Foto 6.55), Associação dos Pequenos Produtores Rurais; Associações de Moradores; e Associações das Comunidades Quilombolas.



Foto 6.55 *– Sede do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Betânia do Piauí.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.3.5.6. Assistência Social

No município de Betânia do Piauí a Secretaria da Assistência Social é responsável pelas atividades direcionadas ao desenvolvimento social através da implantação de programas e projetos que beneficiam crianças, jovens e idosos. Destaca-se no município como equipamento de apoio para o desenvolvimento dessas ações o Centro de Convivência, o Centro de Referência da Assistência Social – CRAS, Programa Bolsa Família; o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI e o Projovem Adolescente (Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos para Adolescentes e Jovens de 15 a 17 anos).

O PETI destina-se por meio de ações para retirar as crianças e adolescentes com idade inferior a 16 anos da prática do trabalho precoce. Esse programa compreende a transferência de renda por meio do Programa Bolsa Família, tendo ainda o acompanhamento da família e a oferta de serviços socioassistenciais, onde atua de forma articulada com o Estado e Município e com a participação da sociedade civil.

O Projovem Adolescente tem como principal objetivo o fortalecimento da convivência familiar e comunitária, o retorno dos adolescentes à escola e sua permanência no sistema educacional. Esse programa trabalha com o desenvolvimento de algumas atividades que possam estimular a convivência em sociedade, a participação cidadã e uma formação geral desse adolescente para o mercado de trabalho.

Outros Programas também desenvolvidos pela Secretaria da Assistência Social do município de Betânia do Piauí como os seguintes: Proteção Social Básica Idoso – PBV (Foto 6.56); Proteção Social Básica Família (Piso Básico Fixo - PBF); Programa de Saúde na Escola – PSE; Programa Bolsa Família (1.356 famílias atendidas); Índice de Gestão Descentralizada – IGD-M (mede a qualidade da gestão municipal do Programa Bolsa Família e do CADÚNICO); e Benefícios Eventuais.



***Foto 6.56** – Academia Pública instalada na sede de Betânia do Piauí, utilizada principalmente pelos idosos.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.3.5.7. Segurança Pública

O sistema de segurança pública do município de Betânia do Piauí é disponibilizado pela Polícia Civil e Militar (Foto 6.57), por meio da unidade de segurança pública instalada na Sede Municipal, e conta com um efetivo de 05 agentes que dispõem do apoio de 03 veículos para atendimento das ocorrências.



***Foto 6.57** – Grupamento da Polícia Militar de Betânia do Piauí, instalado na sede municipal.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

As principais ocorrências notificadas no município estão relacionadas a casos de embriaguez, violência contra a mulher e pequenos furtos, ocorridos tanto na zona rural como na zona urbana.

A segurança de Betânia do Piauí, como em todo o País, muitas vezes é discutida pala sociedade local, com representantes da esfera municipal e estadual, os profissionais da área de segurança e a sociedade em geral, no intuito de adotarem melhores condições de segurança, a fim de evitar ocorrências violentas, como a tentativa frustrada de roubo aos bancos da cidade, e demais atos de violência que impede o cidadão de se locomover com segurança.

6.4.3.5.8. Qualidade de Vida da População

Conforme Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD o Índice de Desenvolvimento Humano do município de Betânia do Piauí, está representado no Quadro 6.56, ilustrando o IDHM juntamente com a sua posição no ranking com relação aos demais municípios do estado do Piauí.

Quadro 6.56 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

Índice	Valor		Posição no Ranking	
IDHM	2000	2010	2000	2010
	0,257	0,489	220ª	222ª

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil - PNUD, 2013.

O IDHM do município de Betânia do Piauí está situado na faixa entre 0,500 a 0,599 que é considerado baixo, resultando na necessidade de incentivar as instituições públicas e privadas a aplicarem de forma sistemática e contínua os programas que melhorem cada vez mais o patamar de educação, saúde e renda do município.

6.4.3.6. Economia

Dentro do aspecto econômico, o município de Betânia do Piauí tem sua participação relativa do PIB piauiense de 0,09%, com um PIB a preço de mercado corrente em 2012 de R$ 24.135,00 (milhões de reais), sendo R$ 22.841,00 (milhões de reais) provenientes do valor adicionado das atividades setoriais econômicas e R$ 1.295,00 (milhões de reais) provenientes da arrecadação de impostos.

O Quadro 6.57 mostra os valores adicionado bruto do PIB do município de Betânia do Piauí, por setor econômico no ano de 2012.

Quadro 6.57 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012

Setores	Valor Adicionado (R$ milhões)
Agropecuária	1.855
Indústria	2.479
Serviços	18.507
Total	**22.841**

Fonte: IBGE, PIB dos municípios 2014.

Conforme o Quadro 6.57 em termos percentuais, a participação das atividades econômicas no valor adicionado do PIB ficou distribuída da seguinte maneira: 81,03% no setor de serviços, 10,85% no setor industrial e apenas 8,12% no setor agropecuário, os quais serão analisados separadamente.

6.4.3.6.1. Setor Primário

O setor primário representou um PIB de 8,12% no município de Betânia do Piauí, tendo como destaque para a produção do milho e do feijão. Tratando-se do município de Betânia do Piauí a área colhida dos principais produtos agrícolas totalizou em 135 hectares na lavoura temporária com destaque para a plantação de milho em uma área de

3.600 hectares, onde se verificou que a cultura permanente não obteve produção nenhuma nesse ano de 2013 (Quadro 6.58).

Quadro 6.58 – Principais Produtos Agrícolas do Município – 2013

Discriminação	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (R$ mil)
Lavoura Temporária			
Algodão herbáceo (em caroço)	-	230	-
Feijão (em grão)	1.550	9	32
Mandioca	8	10	3
Milho (em grão)	3.600	-	-
Total	**5.158**	**249**	**35**

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2013 in IBGE, 2015.

O município ainda tem como fonte de renda do setor primário o extrativismo vegetal, representado praticamente pela extração de madeira para transformação em lenha com uma produção de 23.581 m^3, como também a extração da madeira para a transformação em tora (883 m^3). O Quadro 6.59 mostra os produtos do extrativismo vegetal do município de Betânia do Piauí no ano de 2013.

Quadro 6.59 – Extrativismo Vegetal e Silvicultura do Município – 2013

Produtos	Quantidade Produzida	Valor da Produção (R$ 1.000,00)
Madeira – lenha (m^3)	23.581	259
Madeira – madeira em tora (m^3)	883	22

Fonte: Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, 2012 in IBGE, 2015.

Segundo dados do IBGE, a Produção Pecuária Municipal em 2013 constou com um total de rebanhos de 47.166 cabeças (Quadro 6.60), sendo representado, conforme a sua importância quantitativa em termos percentuais do seu efetivo, da seguinte forma: ovinos (35,96%), galináceos (28,31%), galinhas (11,51%), bovinos (10,30%), caprinos (7,58%), suínos (3,98%), equinos (1,23%) e vacas ordenhadas (1,13%).

Quanto aos produtos de origem animal sublinha-se a produção de ovos de galinha 16 mil dúzias, a produção de leite de vaca com 241 mil litros, ressaltando que a pecuária leiteira não é forte no município de Betânia do Piauí; e a produção de mel de abelha com 2.041 kg. A produção de origem animal, com exceção de leite de vaca, diminuiu em comparação ao ano de 2012, que pode ter como justificativa o grande período de estiagem que atingiu não só o estado do Piauí como o Nordeste do país.

Quadro 6.60 – Produção Pecuária do Município – 2013

Discriminação	Efetivo (cabeças)
Bovinos	4.859
Caprinos	3.573
Equinos	581
Galinhas	5.429
Galináceos	13.355
Ovinos	16.959
Suínos	1.876
Vacas ordenhadas	534
Total	**47.166**
Leite de vaca (mil litros)	241
Mel de abelha (kg)	2.041
Ovos de galinha (mil dúzias)	16

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2013 in IBGE, 2015.

6.4.3.6.2. Setor Secundário

O setor secundário representou um PIB de 10,85% na indústria do município de Betânia do Piauí, tendo como contribuição para esse índice as 02 unidades industriais instaladas no município no segmento de industria de produtos minerais não metálicos (01), e no segmento de serviços industrial de utilidade pública (01).

Cabe mencionar que o segmento industrial no estado do Piauí apresentou um crescimento insatisfatório nos últimos anos, devido a varias questões de ordem climática, como também econômica, sendo que a taxas positivas que contribuíram para o crescimento no Estado foi nos segmentos da Construção Civil e Serviços Industriais de Utilidade Pública - SIUP (produção e distribuição de energia, água e gás).

O desempenho desses dois segmentos juntamente com o agronegócio tem contribuído para a geração de riqueza do estado, sublinhando que dentre os Serviços Industriais de Utilidade Pública, desponta a energia eólica como uma atração para a geração de emprego e renda. E o município de Betânia do Piauí apresenta um grande potencial para implantação de usinas eólicas, fato que está atraindo indústria deste setor.

6.4.3.6.3. Setor Terciário

O referido setor representa a maior parcela do PIB setorial com 81,03% sendo dinamizado com estabelecimentos no ramo varejista. Esse setor torna-se importante, devido ao fato do segmento do comércio e serviços contribuir para a economia do município proporcionando a maior empregabilidade da mão de obra economicamente ativa, bem como disponibilizarem produtos para consumo da população residente.

O comércio varejista se concentra na sede municipal, são unidades formadas por estabelecimentos diversificados que comercializam gêneros alimentícios, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos, dentre outros.

Os estabelecimentos de serviços (Foto 6.58) destacam-se no segmento de alojamentos (hotéis e pousadas), restaurantes, lanchonetes, casa lotérica (Foto 6.59) e as empresas públicas prestadoras de serviços para a coletividade. Cabe destacar que este setor é o que oferece maior número de empregos formais, cabendo à administração pública a maior oferta de empregos.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.58** – Estabelecimentos comerciais localizados na área urbana da cidade de Betânia do Piauí.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.59** – Casa Lotérica instalada na sede municipal de Betânia do Piauí.*

6.4.3.7. Estrutura Fundiária

No município de Betânia do Piauí predomina em quantidade os estabelecimentos representados pelo tipo de imóvel de proprietário, conforme o Censo Agropecuário do IBGE em 2006 foram 1.279 estabelecimentos distribuídos em uma área de 51.882

hectares, representando 72,10% de área ocupada pelo proprietário. Em seguida a condição de produtor sem terra que ficou com 281 estabelecimentos agropecuários, sendo equivalente a 15,84% do total dos estabelecimentos rurais.

O Quadro 6.61 apresenta a distribuição dos imóveis, rurais por número e área do município de Betânia do Piauí no ano de 2006.

Quadro 6.61 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006

Condição do Produtor	Estabelecimentos		Área (ha)	
	1995/1996	2006	1995/1996	2006
Proprietário	994	1.279	54.418	51.882
Assentado sem titulação definitiva	-	05	-	37
Arrendatário	-	-	-	-
Parceiro	07	01	76	X
Ocupante	357	208	7.262	3.634
Produtor sem área	-	281	-	-
Total	**1.358**	**1.774**	**61.756**	**55.553**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2006 in Diagnóstico do Município de Betânia do Piauí, 2013.

6.4.3.7.1. Assentamentos Rurais

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA disponibiliza a relação dos beneficiários contemplados com os documentos de titulação, em cada uma das Superintendências Regionais dos Estados Brasileiros, conferindo publicidade ao processo de recebimento de títulos de domínio e de concessão de uso de imóveis objetos de Reforma Agrária. Desta forma, na consulta realizada verificou-se que não constam assentamentos nesse município. Mas no estado do Piauí existem 494 projetos de Assentamentos que beneficiam 31.142 famílias.

6.4.3.8. Comunidades Tradicionais

6.4.3.8.1. Comunidades Indígenas

Conforme pesquisa realizada junto a Fundação Nacional do Índio – FUNAI e ao IBGE município de Betânia do Piauí inexiste comunidades indígenas.

6.4.3.8.2. Comunidades Quilombolas

Tratando-se das comunidades quilombolas caracterizadas predominantemente pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem com práticas culturais próprias, conforme a Fundação Cultural Palmares, foram certificadas no estado do Piauí

65 comunidades quilombolas, sendo que no município de Betânia do Piauí existem 03 (três) comunidades, as quais são: Silvino, Baixão e Laranjo.

Quanto à situação dos processos para a regularização dos territórios de Quilombolas no estado do Piauí, conforme o último relatório do INCRA de Fev/2015 estão em andamento 08 (oito) comunidades, sendo que nenhuma está inserida no município de Betânia do Piauí.

Destaca-se que as atividades desenvolvidas por essas comunidades quilombolas são principalmente ligadas a agricultura, principalmente voltada para o plantio da mandioca, milho e feijão.

6.4.3.9. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Em consulta ao site oficial do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN não existe registros no Cadastrado Nacional de Sítios Arqueológicos em Betânia do Piauí.

Sobre esse município nada consta, quanto à inscrição de bem material ou imaterial no Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico. Identificando-se apenas no estado do Piauí o Parque Nacional da Capivara.

No âmbito estadual o município de Betânia do Piauí não tem bens registrados no livro de tombo do Patrimônio Cultural da Fundação Cultural do Piauí - FUNDAC.

Mas identifica-se na sede municipal em termos de representatividade e significância para a cidade o conjunto da Praça Pública e da Igreja Matriz de São José como uma referência e também como elementos agregadores da população da sede municipal como também da zona rural, devido às celebrações religiosas e aos eventos realizados.

Importante informar que está sendo realizado um estudo técnico na área de influência direta e indireta do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** denominado Avaliação do Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico que abrangerá de forma profunda a análise do patrimônio cultural, arqueológico e histórico do município de Betânia do Piauí, tendo em vista a legislação pertinente em vigor.

6.4.3.10. Uso e Ocupação do Solo

Em Betânia do Piauí a ocupação do uso do solo está atrelada às mudanças socioeconômicas e geopolíticas territorial. Atualmente a ocupação dos espaços do município ocorre com o predomínio das atividades comerciais, educacionais e de saúde no meio urbano, das atividades agrícolas no meio rural.

Nesse município predominam residências horizontais, na maioria unifamiliar, mas dirigindo-se para a periferia da cidade encontram-se residências de uso misto (comércio e domicílio), as edificações verticais e de uso multifamiliar é inexistente. Outrossim, a qualidade construtiva das residenciais, fica de acordo com a condição socioeconômica dos moradores, em que apresentam residências com padrões construtivos de alto nível, como também residências construídas em taipa.

As áreas de uso institucional em Betânia do Piauí são ocupadas por equipamentos de educação, saúde, cultura e religioso, dentre outros, localizados em espaços que facilite o acesso da população em busca dos serviços públicos prestados. Decerto que isso é mais bem observado na zona urbana, já na zona rural as áreas instrucionais ficam concentradas nos distritos sedes cujo acesso da população que residem em localidades distantes fica complicado.

Cabe destacar os espaços públicos da cidade, precisamente as praças que apresentam uma estética conservada, limpa e cuidada atraindo os moradores a buscarem esses espaços para convivência e convergência social.

A sede de Betânia do Piauí apresenta como uma área urbana de ocupação consolidada, no entanto não existem os serviços de saneamento quanto a abastecimento de água e esgotamento sanitário. Na sede municipal encontra-se um comércio ativo formado por supermercados, bares e restaurantes como também se desenvolvem a feira livre para venda de mercadorias em geral, bem como as unidades da administração pública, saúde, educacionais e recreativas.

A área urbana de expansão de Betânia do Piauí poderá ser considerada como uma área de processo de transferência do ambiente rural para urbano haverá uma tendência de crescimento, com o surgimento de novos domicílios, estabelecimentos comerciais e demais equipamentos que exigirá do poder público investimento na área de saúde, educação e infraestrutura em saneamento.

As áreas rurais são voltadas para o cultivo das lavouras temporárias, assim como para o pastoreio e demais produtos de origem animal. Como inovação no processo econômico de Betânia do Piauí a área rural receberá o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** que ocupará um espaço de 4.930,15 hectares para a implantação do parque eólico, observando-se que não prejudicará o desenvolvimento da agricultura.

No Volume II – Anexos, Prancha 09/11 é apresentado o Mapa de Uso e Ocupação da Área de Influência Direta do Empreendimento.

6.4.4. Sinopse Socioeconômica do Município de Paulistana

6.4.4.1. Aspectos Históricos

O município de Paulistana originou-se de uma fazenda de criação de gado, fundada pelo bandeirante paulista Domingos Jorge Velho no ano de 1663, dando-lhe o nome de Paulista. Outros atribuem a criação desta fazenda de criação de gado ao português Valério Coelho, por volta do ano de 1730, à qual deu o nome de Paulista, em homenagem a sua mulher Dona Domiciana Vieira Martins que nasceu em São Paulo.

No fim do século XVIII ergue-se uma capela na localidade devido à resolução provincial Nº. 1.078 de 13 de julho, com a criação da paróquia de Nossa Senhora dos Humildes. Já no ano de 1885 no dia 20 de julho esse povoado é elevado a categoria de vila através da resolução provincial Nº. 1.137.

Paulistana no ano de 1940 alcançou definitivamente a condição de comarca, através do decreto estadual de Nº. 247 de 1º de março desse mesmo ano. Com o impedimento da Legislação Federal com a duplicidade de topônimos de cidades brasileiras fez com que o município Paulista, através do Decreto Lei Nº. 754 de 30 de dezembro de 1943 passou a se chamar Paulistana.

6.4.4.2. Limites e Divisão Administrativa

A sua formação administrativa, começou em 13/07/1883 como Distrito e sob a denominação de Paulista. Elevado a categoria de município e distrito com a denominação de Paulista em 04/09/1933 desmembrado de Jaicós. Alteração toponímica municipal Paulista para Paulistana alterado pelo Decreto Lei Estadual Nº. 754 de 30/12/1943 o município é constituído em distrito sede que vigora até hoje.

O município de Paulistana possui uma área de 1.752 km², e limita-se a norte com o município de Jacobina do Piauí, a sul com o município de Queimada Nova, a leste com os municípios de Betânia do Piauí e Acauã e a oeste com o município de São Francisco de Assis do Piauí. Destaca-se que esse município representa 0,69% do Estado, 0,11% da Região e 0,02% de todo o território brasileiro.

Esse município está inserido no território de desenvolvimento Vale do Rio Guaribas e pertence à microrregião Alto Médio Canindé e dista da capital, Teresina 455 km.

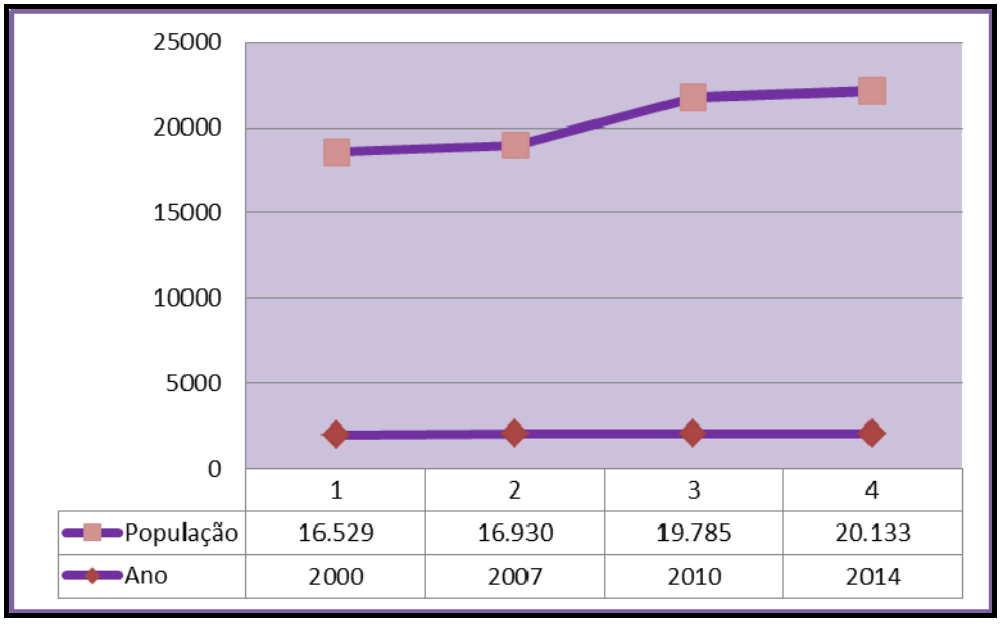
6.4.4.3. Aspectos Demográficos

Segundo o Censo de 2010, Paulistana possui uma população de 19.785 habitantes que corresponde a 6,34% da população total do Estado que é de 3.118.360 habitantes, apresentando uma densidade demográfica em 2010 de 10,04 hab/km².

Paulistana é caracterizada como uma cidade de porte médio, considerada a 22ª maior do Estado, o 3ª maior cidade da mesorregião e o maior da microrregião, devido a sua localização às margens do açude Ingazeira, importante fonte de abastecimento do município, tendo também como principais cursos d´água os rios Canindé e Itaim, os riachos Serra Branca das Lages, do Canto e da Topa.

No contexto socioeconômico de Paulistana a atração da população residente consiste no desenvolvimento do setor comercial que favorece um leque de oportunidades de geração de emprego e renda principalmente nos estabelecimentos comerciais, como também é considerado com um principal pólo ferreiro da região. Portanto o município dentro da região se torna atrativo fazendo com que a crescimento demográfico apresente uma curva crescente, como se observa no Gráfico 6.39, com tendência a crescimento populacional, principalmente com as políticas adotas pelo Estado como o Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável – PDES identificando as principais oportunidades para desenvolver empreendimentos públicos e privados no Piauí, em segmentos econômicos e de infraestrutura, estando Paulistana como um pólo atrativo para os investimentos turísticos.

Gráfico 6.39 – Evolução Demográfica de Paulistana



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

O Quadro 6.62 apresentado evidencia que a área urbana tem maior concentração populacional nos períodos de 2000 a 2010, revelando Paulistana como um município de natureza fortemente urbano, por apresentar estruturas econômicas, sociais, políticas e institucionais que propicie o aumento da renda média da população, tornando atrativa para a migração interna (rural-urbana). O contingente populacional rural entre 2000 a 2010 permaneceu estável, não caracterizando êxodo rural, com taxas de 45,92% a 46,14%, fato que pode ser justificado com a possibilidade de domicílio rural e emprego urbano, ou propriedades rurais produtivas.

Quadro 6.62 – População Residente, por Situação de Domicílio

Discriminação	Nº. de Habitantes	
	2000	2010
Urbana	8.939	10.656
Rural	7.590	9.129
Total	**16.529**	**19.785**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 1991, 2000 e 2010 in CEPRO - 2014.

Tratando-se do contingente populacional residente por sexo, que está ilustrado no Quadro 6.63, em 2010 o município de Paulistana, apresentou uma taxa de 51,65% habitantes do sexo feminino e 48,35% do sexo masculino. Sendo que a quantidade da população feminina ficou acima da quantidade da população masculina, resultado que predominou no Censo em 2000 e na contagem populacional em 2014.

Mesmo apresentando uma taxa da população feminina acima da taxa da população residente masculina mostra uma relação de crescimento pequena, sem apresentar uma disparidade gritante, a qual se pode concluir, dentre outras causas, que pode ser um crescimento decorrente de causa natural (nascimento de sexo feminino) ou condições de emprego que demanda a mão de obra feminina.

Quadro 6.63 – População Total do Município, por Sexo

Discriminação	Nº. de Habitantes	
	2000	2010
Homens	8.049	9.567
Mulheres	8.480	10.218
Total	**16.529**	**19.785**

Fonte: IBGE - Censos Demográficos – 1991, 2000 e 2010 in CEPRO - 2014.

Com relação à população por estrutura etária do município por sexo (Quadro 6.64), a participação da população em idade ativa (entre 15 e 64 anos) apresentou mais da metade da população com 63,6%, o contingente dependente (com menos de 15 e acima de 64 anos) ficou em torno de 36,41%, sendo que a população na faixa da primeira

infância a adolescência (0 a 14 anos) totalizou em 28,97%; e a população considerada da terceira idade (acima de 60 anos) apresentou um percentual populacional de 7,44%.

Quadro 6.64 – Estrutura Etária por sexo do Município de Paulistana

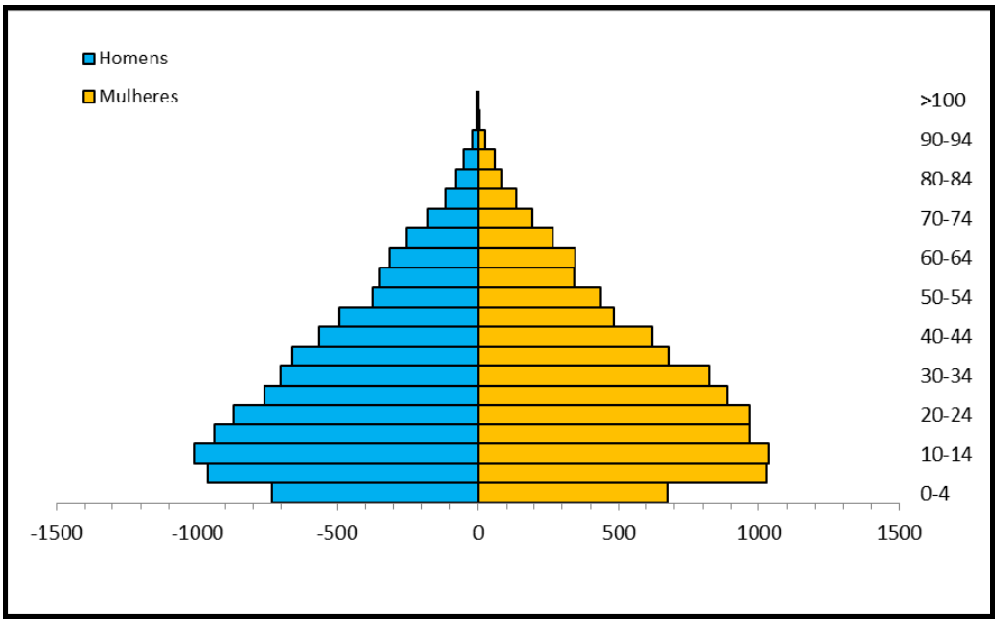
Faixa Etária	N°. de Habitantes	
	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	733	676
5 a 9 anos	961	1.029
10 a 14 anos	1.010	1.036
15 a 19 anos	939	968
20 a 24 anos	869	966
25 a 29 anos	758	886
30 a 34 anos	704	823
35 a 39 anos	659	682
40 a 44 anos	565	619
45 a 49 anos	494	482
50 a 54 anos	375	436
55 a 59 anos	350	344
60 a 64 anos	316	348
65 a 69 anos	253	265
70 a 74 anos	178	194
75 a 79 anos	112	139
80 a 84 anos	81	85
85 a 89 anos	51	62
90 a 94 anos	18	24
95 a 99 anos	2	5
Mais de 100 anos	1	-
Total	**9.616**	**10.169**

Fonte: Censo Demográfico, 2010.

Na pirâmide etária de Paulistana (Gráfico 6.40) observa-se a sua base (0 a 9 anos) larga, acompanhada pelas faixas etárias entre 10 e 29 anos. Ocorre um afunilamento a partir da idade de 70, cabe ressaltar que a expectativa de vida da população brasileira passou da idade de 70 anos para a idade de 80 anos.

Conforme a estrutura piramidal em consonância com os setores da atividade econômica, no município 63,6% das pessoas compõem a População Economicamente Ativa – PEA que representam as pessoas que trabalham ou estão à procura de trabalho.

Gráfico 6.40 – Pirâmide Etária de Paulistana



Fonte: Censo Demográfico, 2010 in IBGE, 2015.

A pirâmide etária de Paulistana é considerada jovem, a qual possui uma base larga, decorrente de elevada natalidade e um topo estreito denotando uma elevada mortalidade e uma esperança média de vida reduzida, exemplificando uma situação típica dos municípios brasileiros, os quais carecem de investimentos que acelerem o crescimento e desenvolvimento.

Tratando dos investimentos das políticas públicas, os quais devem atentar nas várias faixas etárias de forma que proporcione o bem estar social e uma expectativa de vida com qualidade. Portanto é importante pontuar algumas políticas públicas educacionais voltadas para a faixa etária tendente a produzir e a faixa etária produtiva, tendo em vista a inserção no mercado do trabalho:

- ✓ A primeira infância (0 até 6 anos) – investir na educação com uma política de construção e financiamento de creches com foco na educação da criança por meio de estímulos pedagógicos e sensórias.

- ✓ Na adolescência, jovens e adultos – adotar políticas públicas que criem oportunidades de acesso ao sistema educativo, oportunidades de emprego e ocupações produtivas.

- ✓ Na faixa longeva, ou terceira idade as políticas públicas deverão estar voltadas para assegurar aos idosos modelos extra familiar de abrigo e cuidados de longa duração, principalmente aos fragilizados, semi ou totalmente dependentes, em instituições que modernamente são denominadas Instituições de Longa Permanência para Idosos - ILPIs, de forma que proporcione um envelhecimento saudável e participativo com valorização social.

Sobre a população flutuante, que se define como uma população que oscila em determinadas épocas do ano como, por exemplo, férias, finais de semana prolongados, festas relevantes, trabalho etc., e em determinadas localidades de demanda turística ou veraneio, ou mesmo atrativa de mão de obra.

6.4.4.4. Infraestrutura Física

6.4.4.4.1. Habitação

Segundo o censo de 2010 realizado pelo IBGE, no município de Paulistana existiram 7.499 domicílios particulares, com uma média de moradores de 3,56. A concentração dos domicílios está na zona urbana de Paulistana na área caracterizada como urbanizada (Foto 6.60, Foto 6.61 e Foto 6.62), que é definida como concentração de pessoas e atividades, em que foram recenseados 3.190 domicílios ocupados. Na área rural estavam localizadas 2.321 unidades, com casas de estruturas simples.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.60** – Domicílio particular com fachada avantajada, em área nobre na sede de Paulistana.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.61** – Novos domicílios sendo construídos na zona urbana de Paulistana.*



***Foto 6.62** – Zona periférica de Paulistana onde se concentram vários domicílios construídos em alvenaria.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

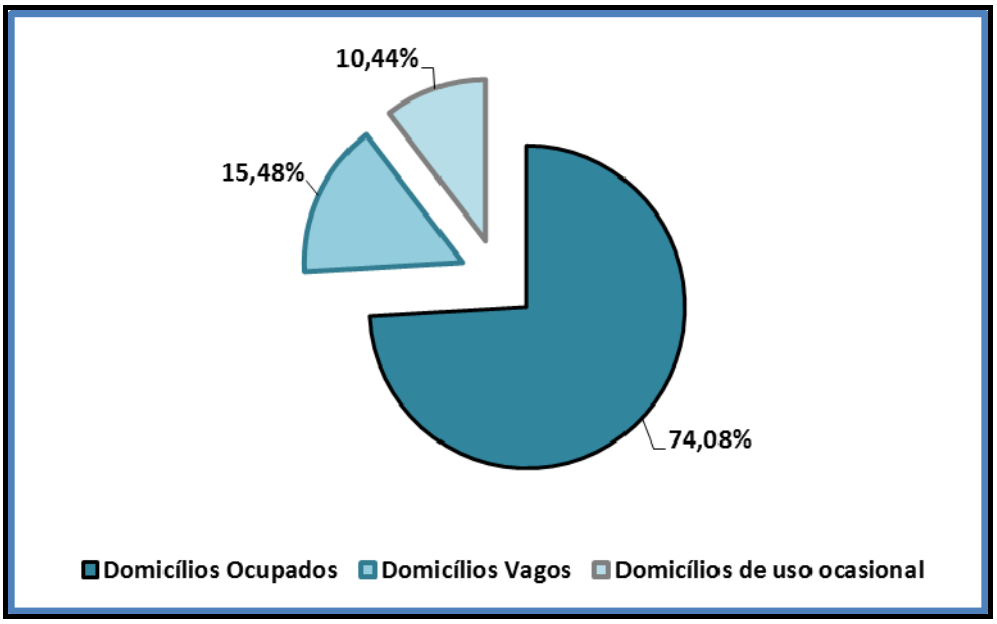
Uma das principais vertentes para definir as condições de vida de determinada população é a renda mensal familiar composta de todos os rendimentos dos moradores, os quais são importantes indicadores de consumo das famílias e deve ser considerado para a definição de critérios para a formulação e implementação de diversas políticas públicas, especialmente no setor habitacional.

Dos 5.511 domicílios permanentes de Paulistana recenseados pelo IBGE em 2010, verifica-se que de forma percentual o rendimento mensal por domicílio 334 unidades habitacionais não auferiram nenhum rendimento, e correspondeu a 20,30% dos domicílios; 1.069 domicílios ganharam até dois salários mínimos (64,98%); 173 unidades receberam entre dois salários mínimos até três salários mínimos (10,52%); mais de cinco salários mínimos até dez salários mínimos foram auferidos por 55 domicílios (3,34%); restando apenas a parcela de 0,85% dos domicílios (14) que ganhavam mais de dez salários mínimos.

Verifica-se que no Gráfico 6.41, segundo a contagem do Censo de 2010 resultou em 5.511 domicílios particulares entrevistados, sendo que 74,08% foram classificados como ocupados, seguido de 15,48% dos domicílios considerados vagos e apenas 10,44% caracterizaram-se como domicílios uso ocupacional. Nesse contexto destaca-se ainda uma média de 3,56 moradores por domicílio ocupado.

Observa-se que o predomínio dos domicílios ocupados caracteriza uma população residente, sem a manifestação da presença de população flutuante ou mesmo de turismo, isso poderá refletir com a chegada do empreendimento que elevará a demanda de domicílios para abrigar a população flutuante. Ademais os domicílios para uso ocasionais ou vagos podem ser caracterizados como segunda residência da população que mora na área rural.

Gráfico 6.41 – Domicílios Particulares, por Espécie - 2010



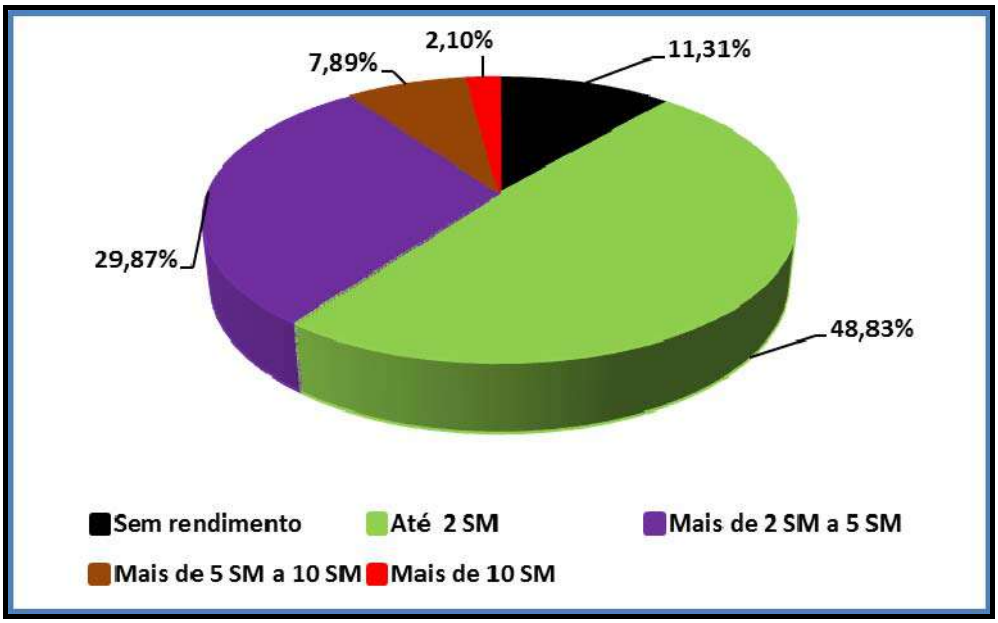
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

No que se refere aos indicadores que norteiam e são importantes para se definir as condições de vida de uma população é a renda por mês de cada família, considerado como a renda de todos os membros da família, o qual demonstra o poder aquisitivo para o consumo, onde tem que ser levado em conta para a oferta para implantação de projetos habitacionais no município.

O Gráfico 6.42 mostra o percentual do rendimento mensal por domicílio dos 5.551 domicílios permanentes de Paulistana recenseados pelo IBGE no ano de 2010, dos quais 334 unidades habitacionais estão no patamar sem rendimento nenhum, e correspondeu a 11,31% dos domicílios; 1.442 domicílios ganharam até dois salários mínimos (48,83%); 882 unidades receberam entre dois salários mínimos até cinco salários mínimos (29,87%); mais de cinco salários mínimos até dez salários mínimos foram identificados por 233 domicílios (7,89%); restando apenas a parcela de 62 domicílios que representou 2,10% que ganhavam mais de dez salários mínimos.

No que se pode analisar desse gráfico verifica-se que o rendimento familiar influencia na aquisição e estilo da casa própria, onde se verifica uma expansão imobiliária de edificações principalmente residenciais de alto padrão com uma arquitetura mais moderna e com grande extensão e geralmente seus proprietários possuem uma renda superior a 10 salários mínimos. Já as famílias que possuem um poder aquisitivo abaixo dessa renda adquiriram edificações com menor padrão e extensão.

Gráfico 6.42 – Rendimento Mensal, por Domicílios - 2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

* SM - Salário Mínimo.

6.4.4.4.2. Saneamento Básico

Abastecimento de Água

Os serviços de água e de esgoto devem atender funções como operação, manutenção, planejamento e regulação. Em Paulistana, como na maioria dos municípios do Piauí, a operação do sistema, no quesito abastecimento de água, fica a cargo da companhia Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA (Foto 6.63) que atende 20.133 habitantes, atingindo um índice de cobertura de 80,0% e 20,0% utilizam outras fontes de abastecimento.



***Foto 6.63** – Caixa d´água localizada na área urbana de Paulistana monitorada pela AGESPISA*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

O sistema de abastecimento de água da cidade tem como manancial o Açude Ingazeira (Foto 6.64), cuja operação de tratamento é por meio convencional realizando as etapas dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção para adequar aos padrões físico-químicos de qualidade da água que se destina para consumo.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.64 – *Açude Ingazeira situado na sede municipal de Paulistana responsável pelo abastecimento do município.*

Esgotamento Sanitário

O esgoto doméstico é constituído por uma elevada percentagem de água (99,9%) com uma parcela significativa de impurezas diluídas, o que lhe confere uma característica potencialmente contaminante bastante acentuada, decorrente de alterações que ocorrem com o passar do tempo (decomposição) que, se não receberem um tratamento sanitário adequado, causará a poluição das águas.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico-2008, realizada pelo IBGE, constatou que nos municípios situados na classe de tamanho da população com 100 000 a 500 000 habitantes, o serviço de coleta de esgoto esteve presente em mais de 90,0%, bem como nesses municípios houve a implantação de projetos para ampliações ou melhorias no serviço de coleta de esgoto sanitário.

Nesse município não foi implantado um sistema de esgotamento geral e que segundo dados do Sistema de Informação da Atenção Básica - SIAB verifica-se que 63,0% dos dejetos são lançados a céu aberto e somente 36,94% das pessoas possuem fossas sépticas em suas casas, sendo apenas na zona rural e não havendo nenhum tipo de saneamento na zona rural do município.

Atualmente através de políticas públicas direcionadas para implantação e melhoramentos no sistema de esgotamento sanitário verifica-se que no município de Paulistana encontra-se em andamento construção de lagoa de estabilização, e a parte subterrânea de tubulação está sendo também concluída na sede municipal.

Limpeza Pública

A coleta de resíduos sólidos em Paulistana 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 das vias públicas, resíduos comerciais e entulho de construção. Os resíduos domiciliares coletados são destinados para o lixão instalado a céu aberto que se localiza na área rural distando a 8 km da sede municipal, como também o lixo hospitalar é destinado para o lixão o denota um grande risco de contaminação para a população em geral.

O Censo de 2010 especificou o destino dos resíduos sólidos gerados nos domicílios particulares permanentes, sendo que 2.860 domicílios tinham seus resíduos sólidos coletados pelo sistema de limpeza pública; 1.879 domicílios queimaram os resíduos; 741 domicílios jogaram os resíduos em terrenos baldios; 39 domicílios enterraram na propriedade (quintal); e 13 domicílios recenseados jogaram os resíduos em corpo hídrico.

6.4.4.4.3. Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica para Paulistana é proveniente da Companhia Energética do Piauí – CEPISA, concessionária distribuidora de energia, que recebe energia da CHESF (Foto 6.65). Em 2012, o número total de consumidores foi de 7.048 com um consumo de 8.839.114 KWh conforme o Quadro 6.65, sendo que a classe de consumo residencial apresenta o maior número de consumidores (89,07%) e por conseguinte o maior consumo de energia elétrica (55,18%), tendo como influência diversos aspectos, como por exemplo o fator climático (ar condicionado/chuveiro elétrico); as características arquitetônicas da construção; o uso e hábitos dos moradores em relação com o consumo dos eletrodomésticos, além do tamanho da família.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.65** – Sistema de iluminação pública da sede municipal de Paulistana.*

Quadro 6.65 – Número de Consumo e Consumidores de Energia Elétrica, por Classe - 2012

Classes de Consumo	Consumo (KWh)	Nº. de Consumidores
Residencial	4.877.617	6.278
Industrial	533.355	11
Comercial	1.587.015	572
Rural	223.313	58
Poderes públicos	508.166	97
Iluminação Pública	405.756	2
Serviços Públicos	696.519	29
Próprio	7.373	1
Total	**8.839.114**	**7.048**

Fonte: Companhia Energética do Piauí, 2012 in Diagnóstico do Município de Paulistana - CEPRO, 2013.

Os domicílios residenciais que possuem eletrodomésticos, os quais contribuem para o aumento do consumo de energia elétrica no âmbito residencial, ressaltando que a energia elétrica consumida pelos mesmos pode variar a cada hora do dia, semana, finais de semana e nos distintos meses do ano.

Conforme o Censo 2010, dos 5.511 domicílios entrevistados, a televisão e a geladeira são os eletrodomésticos mais presentes nos domicílios representando um percentual de 45,37% e 42,78% respectivamente; microcomputador já se apresenta como um equipamento doméstico essencial com 7,27% e por fim a máquina de lavar roupa que é a ultima opção de compras de muitos consumidores ficando presente somente em 4,57% dos domicílios.

Observando as classes de consumo o mercado de energia elétrica caracteriza-se pela forte concentração do consumo de eletricidade nos segmentos residencial e comercial. Juntos, esses dois segmentos do mercado, responderam por 73,13% do total de energia consumida no município em 2012 e 97,19% o total de números de consumidores.

O consumo rural representou 2,53% do consumo total, sublinhado o Programa Luz para Todos que levou energia para várias localidades rurais do município; seguido do setor industrial com 6,03% refletindo a necessidade de incentivo à indústria em diversos segmentos, bem como a ampliação e a atração de novos empreendimentos no município.

6.4.4.4.4. Comunicação

O sistema de comunicação de Paulistana é coberto com sinal do serviço de telefonia móvel, internet e TV por assinatura, assim como é servido por sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária OI com 362 unidades de linha fixa e 150 linhas públicas (orelhões) distribuídas no município (Foto 6.66).

A cobertura da telefonia móvel é realizada pela operadora VIVO,CLARO,TIM e OI, com os serviços de banda larga 3G, conforme o censo do IBGE em 2010, foram recenseados um total de 3.766 aparelhos celulares, sendo 2.728 aparelhos dos usuários na área urbana e 1.038 aparelhos na área rural.

Visualiza-se instaladas em Paulistana antenas de transmissão de rádio e TV (Foto 6.67), destacando-se a FM comunitária, FM Comercial e radiodifusão em ondas médias. Com relação à comunicação escrita o município dispõe de periódicos semanalmente que provém da capital, Teresina. A comunicação escrita é difundida pelos jornais de circulação local, distribuídos em todo o estado do Piauí.

Outro segmento importante de comunicação são os correios, que em Paulistana existem 02 (duas) agências dos Correios (Foto 6.68) que realizam serviços de caixa postal, envio e entrega de correspondência e de mercadorias, dentre outros.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.66** – Serviço de telefonia pública com instalação de orelhões em vários pontos da cidade de Paulistana.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.67** – Antena de transmissão de rádio e TV instalada na área urbana de Paulistana.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.68** – Agência de Correios localizada na via de acesso principal da cidade de Paulistana.*

6.4.4.4.5. Sistema Viário e Transportes

O sistema viário do município de Paulistana tem por acesso, via Teresina, a rodovia federal BR-407 (Foto 6.69), no qual se encontra as margens dessa rodovia as infraestruturas residenciais e também os estabelecimentos comerciais e públicos. Verifica-se que ao entrar na cidade as demais vias de acesso possuem pavimentação diversa onde se pode ter ruas pavimentadas em paralelepípedo e também em terreno natural.

Paulistana conta com o Terminal Rodoviário (Foto 6.70), o qual conta com os serviços de transportes da empresa de ônibus Líder (Foto 6.71) e Expresso Paulistana, as quais fazem linhas interestaduais, e as também se encontra disponível alguns transporte alternativos que fazem trajetos menores nas cidades próximas a Paulistana.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.69** – Rodovia federal BR-407 de acesso ao município de Paulistana, pavimentada com revestimento asfáltico.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.70** – Terminal Rodoviário de Paulistana, localizado na via de acesso principal.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.71** – Empresa de ônibus Líder que atua no transporte intermunicipal de Paulistana.*

As principais vias que compõem o sistema viário urbano de Paulistana são: Avenida Marechal Deodoro – Prefeitura Municipal de Paulistana; Rua Walter Cavalcante Amorim; Rua Elpídio Coelho; Rua Senador Dirceu Arcoverde.

Quanto à sinalização, a área urbana é provida de sinalização vertical e horizontal de regulamentação de trânsito, bem como a sinalização com os nomes das ruas e avenidas, mas fica a desejar quanto à sinalização voltada para indicação de interesse público, como por exemplo, hospital, igreja, prefeitura, monumentos históricos, atrativos turísticos, dentre outras.

Quanto à frota veicular de Paulistana os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN disponibilizados em julho de 2015 totalizou em 7.258 unidades, representando uma frota significativa que reflete a realidade demográfica e econômica do município de médio porte e em franco crescimento.

O Quadro 6.66 apresenta as quantidades e por tipo da frota de veículos do município de Paulistana em julho de 2015. Pode-se perceber que a frota predominante é de motocicleta com 67,19% total dos veículos, seguido do automóvel com 13,87%, caminhonete 8,56%, motoneta 4,55% e caminhão 3,55%, os demais tipos de veículos apresentaram um percentual em relação ao total de veículos abaixo de 1,0%.

Quadro 6.66 - Frota de Veículos do Município

Tipo de Veículo	Quantidade
Automóvel	1.007
Caminhão	258
Caminhão Trator	7
Caminhonete	621
Camioneta	47
Micro-ônibus	24
Motocicleta	4.877
Motoneta	330
Ônibus	55
Reboque	18
Semi-reboque	08
Utilitário	06
Total	**7.258**

Fonte: DENATRAN, Julho/2015.

Pelas informações apresentadas no Quadro 6.66 percebe-se que a frota veicular serve, principalmente, para o uso pessoal, e para uso doméstico como o automóvel; a caminhonete e camioneta se destinam para o uso familiar e coletivo; a motocicleta e motoneta de uso pessoal, com predominância individual. Sendo que existe uma quantidade considerável de moto táxi que prestam os serviços para a população facilitando a locomoção de uma localidade para outra, bem como os utilitários que apresenta uma frota considerável (vans e taxis).

Destaca-se que o número de veículos existentes no município, os quais podem ser usados no transporte de cargas, com o fim de escoar a produção econômica (caminhão, caminhonete) é significativo, caracterizando a movimentação desses tipos de veículos em atender os setores da economia do município de Paulistana.

6.4.4.5. Infraestrutura Social

6.4.4.5.1. Educação

O setor de educação do município de Paulistana, conforme o Censo Escolar de 2014, contava com 33 unidades escolares, sendo 02 escolas estaduais, 01 unidade federal, 03

escolas privadas e 27 unidades municipais (Foto 6.72 e Foto 6.73). Nesse município destaca-se que os estabelecimentos educacionais estão estruturados para a qualificação dos alunos no Ensino Infantil, Fundamental e Médio, sendo que grande parte destas são mantidas pelo governo municipal. As unidades escolares estão situadas na sede municipal e localidades da zona rural e estruturam-se com sala de aula, sala de diretoria, sala da secretaria, sala da coordenação, banheiros, pátio, biblioteca e refeitório.

Conforme o Censo Escolar-2014 realizado pelo Ministério de Educação o município de Paulistana contou com 33 unidades educacionais, sendo 01 unidade da rede federal, 02 unidades da rede estadual, 27 unidades na rede municipal e 03 unidades na rede privada. Dos 33 estabelecimentos educacionais 15 unidades encontravam-se na área urbana e 18 unidades na área rural.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.72** – Escola Municipal de Educação Infantil São Francisco, localizada na área urbana de Paulistana.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.73** – Escola de Ensino Infantil e Fundamental Rosa Mística, situada em uma via de acesso secundário da sede municipal.*

O número de alunos matriculados no município de Paulistana no ano de 2014 foram de 6.275. O total de estudantes matriculados, segundo o nível de ensino, está assim distribuído: 13,63% alunos matriculados na Educação Infantil; 64,97% alunos no Ensino

Fundamental; 14,96% matriculados no Ensino Médio e Educação Profissional com índice de 6,44%.

O Quadro 6.67 elenca o sistema educacional do município, sendo que o número do corpo docente totalizou em 365 professores, dos quais 20 ensinaram da rede pública federal, 97 professores ensinaram na rede pública estadual, 191 professores na rede pública municipal, e 57 professores lecionaram na rede privada. Importante mencionar que o total dos docentes está relacionado com o exercício da função, uma vez que o mesmo professor pode atuar em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

Quadro 6.67 – Dados do Sistema Educacional de Paulistana

Número de Escolas	
Federal	01
Estadual	02
Municipal	27
Privada	03
Total	**33**
Número de Docentes	
Federal	20
Estadual	97
Municipal	191
Privada	57
Total	**365**
Número de Alunos Matriculados	
Ensino Infantil Regular	855
Ensino Fundamental Regular	3.799
Ensino Médio	939
Educação de Jovens e Adultos - EJA	528
Educação Profissional	154
Total	**6.275**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, Censo Educacional, 2014.

Os projetos educacionais desenvolvidos no município são através do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, os quais são:

- Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE – garante alimentação escolar dos alunos de toda a educação básica matriculados nas escolas públicas;
- Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE - suplemento financeiro para melhoria da infraestrutura física e pedagógica das escolas públicas;

- Programa Nacional de Apoio ao Transporte do Escolar – PNATE - que atende prioritariamente os alunos da zona rural;

- Programa Brasil Alfabetizado – PBA - voltado para a alfabetização de jovens, adultos e idosos, objetivando despertar a cidadania e o interesse pela ascensão da escolaridade;

- Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC visa assegurar que todas as crianças estejam alfabetizadas até os oito anos (3º ano do Ensino Fundamental).

Tratando-se dos indicadores educacionais realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (Quadro 6.68), observa-se que a média dos alunos por turma (permanência dos alunos em sala de aula), no ensino fundamental (25,2%) ficou acima da média estadual (20,1%); e no ensino médio (23,4%) ficou abaixo da media estadual para o ensino médio com índice de 29,3%. A taxa de distorção idade/série (alunos matriculados nas séries acima da idade adequada) do município encontra-se acima da média do estado, para o ensino fundamental (35,5%), e no ensino médio (36,8%) chegando a ser inferior a média estadual.

Quadro 6.68 – Indicadores Educacionais de Paulistana - 2014

Descriminação	Município		Estado	
	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Média de Alunos por Turma	25,2	23,4	20,1	29,3
Taxa de Distorção Idade/Série	35,5	36,8	30,0	44,2
Taxa de Aprovação	71,8	73,5	84,6	77,7
Docentes com Curso Superior	75,8	83,8	70,8	89,3

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, 2015.

Quanto à taxa de aprovação o ensino fundamental ficou em 71,8%, índice que se manteve abaixo da média do Estado (84,6%). No ensino médio a taxa de aprovação ficou em 73,5%, continuando a ser abaixo da média estadual (77,7%). O nível de educação superior no corpo docente correspondeu a 75,8% no ensino fundamental sendo superior a média estadual que foi de 70,8%, e com índice de 83,6% dos professores do ensino médio que tem a formação superior, havendo apenas uma diferença de 5,5% com relação a média estadual que foi de 89,3%.

Quanto à formação superior no município existem 13 cursos de graduação na modalidade de ensino à distância, os quais são: Administração, Beleza, Ciências Sociais, Gestão de Recursos Humanos, Gestão Financeira, Gestão Pública, História, Letras - Português, Negócios Imobiliários, Pedagogia, Secretaria Escolar, Serviço Social e Teologia.

Na modalidade de ensino presencial o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI com o curso Educação Profissional Integrada a Educação Básica voltada para Educação de Jovens e Adultos.

Para ingresso nas Instituições de Ensino Superior, como Universidade Federal de Piauí - UFPI, Universidade Estadual do Piauí - UESPI e faculdades privadas a população estudantil se deslocam para os municípios mais próximos como Picos e Teresina.

6.4.4.5.2. Saúde

A maioria dos atendimentos se faz pelo Sistema Unificado Saúde – SUS para uma demanda populacional estimada para 2014 em 20.133 habitantes (Foto 6.74). Não obstante todo o esforço dos governantes em oferecer um serviço voltado para a expansão qualificada da saúde preventiva, para a modernização de equipamentos de forma que evite a população de deslocar para o município de Picos ou para Teresina em busca de atendimento satisfatório.

O município de Paulistana contou, até 2013, de acordo com dados do Plano Municipal de Saúde, com 25 unidades de saúde ligadas ao SUS e também a rede privada. A distribuição destas unidades, por tipo, é apresentada no Quadro 6.69.

Quadro 6.69 – Unidades de Saúde em Paulistana

Estabelecimento	Quantidade
Hospital Regional	01
Hospital Privado	03
Clínica privada de Ginecologia	01
Unidade Básica/Posto de Saúde	09
Laboratórios Privados	02
Laboratórios Públicos	02
Centro de Especialidades Odontológicas (CEO)	01
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	01
Unidade Móvel (SAMU)	01
Centro de Fisioterapia	01
Núcleo de Apoio a Saúde da Família	01
Consultórios Odontológicos Privados	02
Total	**25**

Fonte: Plano Municipal de Saúde de Paulistana, 2013.

A qualidade e diversidade das especializações médicas retratam a realidade dos municípios piauiense de pequeno e médio porte quanto ao atendimento de serviços voltados para a atenção primária à saúde e prevenção, repercutindo na carência médica de serviços personalizados.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.74** – Unidade Básica de Saúde instalada na sede municipal de Paulistana.*

Verifica-se que existem 09 centros de saúde/unidade básica, situados no município de Paulistana dos quais 03 encontram-se no distrito sede/zona urbana, localizados em vários bairros da cidade, e 06 postos de saúde encontram-se na zona rural. Os profissionais de saúde que compõem as unidades básicas são formados por 01 médico, 01 dentista, enfermeiros, agentes de saúde e profissionais de nível médio, os quais exercem atendimento ambulatorial no nível de atenção básica implementando o Programa Saúde da Família – PSF que contemplou em 2013, 6.435 famílias.

No atendimento a saúde bucal, preventiva e restauradora, o município oferece atendimentos através do Centro de Especialidades Odontológicas – CEO. Entre os atendimentos estão: consultas e tratamentos clínicos de odontopediatria, endodônticos, dentística restauradora e aplicação tópica de flúor.

Fazendo um recorte na realidade da área da saúde e analisando apenas a primária ou básica, após a implantação do Programa Saúde da Família - PSF houve uma cobertura significativa de atendimento a população do município de Paulistana. Contudo os índices de saúde precisam melhorar de forma que alcance os níveis desejados pela Organização Mundial de Saúde - OMS, ressaltando que este atendimento diz respeito somente à atenção básica a saúde, pois os atendimentos de média e alta complexidade são deficientes, gerando um caos para a saúde do município, devido ao fato da população em busca de atendimento médico, e é obrigada a voltar para casa sem atendimento.

A Taxa de Mortalidade Infantil - TMI no estado Piauí em 2014 ficou em torno de 16 óbitos por 1.000 nascidos vivos. No município de Paulistana no ano de 2014, apresentou uma taxa abaixo do Estado, equivalente a 05 óbitos por mil nascidos vivos. Pode-se considerar que as causas dos óbitos menores de um ano estão relacionadas principalmente aos transtornos respiratórios e cardíacos específicos do período neonatal; e os transtornos relacionados à duração da gestação e crescimento fetal; bem como ao enfrentamento de algumas dificuldades no tocante à deficiência da qualidade dos serviços de saúde e o acesso aos serviços em tempo oportuno das mulheres no período gravídico e o acompanhamento do recém-nascido.

A manutenção das coberturas vacinais na população infantil, acompanhada da implementação da vigilância epidemiológica, tem refletido na redução da incidência dessas doenças, que já foram responsáveis por elevada mortalidade e por sequelas graves na população.

As coberturas vacinais devem ser mantidas segundo os parâmetros estabelecidos, ou seja, igual ou maior a 90,0% para as vacinas BCG (contra tuberculose) e contra rotavírus, no entanto em 2013 o índice de cobertura vacinal não foi atingido para a vacina rotavírus; igual ou maior a 95,0% para as vacinas contra hepatite B, contra poliomielite, vacina tetravalente (contra difteria, coqueluche, tétano e Haemophilus influenza e tipo B) e tríplice viral (contra sarampo, rubéola e caxumba), neste quadro, em 2013 a cobertura vacinal não atingiu o índice de nenhum tipo imunológico.

As políticas públicas aplicadas no município têm como referência os Programas Federais voltados para a atenção básica da saúde, como por exemplo, o Programa Saúde Família – PSF e dentre outros, os quais são destinados para as classes menos favorecidas, como forma de reduzir as desigualdades sociais na saúde. Esse programa hoje no município abrange grande parte da população, embora necessite de ampliação para haver, portanto uma cobertura de 100%.

Nesse município são implantados vários programas direcionados a saúde tais como: assistência à saúde da mulher e criança, prevenção do câncer e colo do útero, diabetes, hipertensão, hanseníase, tuberculose e vacinação.

A Secretaria de Saúde do município de Paulistana, em parceria com o Estado e a União, investe no setor de saúde com o objetivo de atender as demandas existentes, bem como as futuras de forma que garanta uma vida saudável para a população. Algumas ações serão elencadas a seguir:

O programa federal Mais Médicos – que visa ampliar a melhoria do atendimento aos usuários do Sistema Único de Saúde - SUS, além de levar mais médicos para regiões onde há escassez e ausência de profissionais. Paulistana foi contemplada com 04 (quatro) médicos de origem cubana.

Programa Saúde na Escola – PSE - consiste em uma política intersetorial dos Ministérios da Saúde e da Educação, cujo objetivo é prestar atenção integral à saúde de crianças, adolescentes e jovens do ensino público por meio de ações que estimulam a promoção da saúde e prevenção de doenças, principalmente na área odontológica e oftalmológica.

Mutirão da Saúde – realizam visitas nas comunidades, cujo atendimento à saúde é muito precário. O mutirão é composto por uma equipe de médicos enfermeiros e outros profissionais da área disponibilizaram aos moradores serviços básicos de saúde.

No setor da vigilância epidemiológica houve também políticas públicas destinadas a sua melhoria havendo a redução de sub-notificação de casos do SINAN (Sistema de Informação e Notificação de Agraves), SINASC (Sistema de Notificação de nascidos Vivos) e SIM (Sistema de Mortalidade).

6.4.4.5.3. Turismo, Lazer e Cultura

Em termos de arquitetura, história e religiosidade têm como exemplar a Igreja Nossa Senhora dos Humildes onde ocorre o festejo em louvor Padroeiro da Cidade que deu o nome à Igreja, que conta com a presença de fiéis tanto do Município, como das regiões próximas. Outras manifestações religiosas também se apresentam no município sendo das seguintes religiões: testemunha de Jeová, evangélicos, espíritas, umbandistas e outras religiões.

No que se refere ao aspecto ligado ao lazer o município dispõe de atividades ligadas ao esporte, aonde o município vem se destacando com sua forte Seleção de futebol, que se tornou uma das principais do estado no ano de 2006, ficando com o 4º lugar no campeonato estadual. Para a prática de esportes a Prefeitura Municipal já inaugurou três quadras poliesportivas na cidade (Foto 6.75). Devido a grande divulgação desse esporte no município é realizado um campeonato intermunicipal que sempre foi muito forte, devido ao intercâmbio com as regiões de Picos - PI e Petrolina - PE.

Com foco nos festejos religiosos, tem-se como exemplo o festejo de Nossa Senhora dos Humildes organizado pela paróquia, o qual possui uma representatividade relevante para a população Paulistana, fazendo parte do calendário municipal de eventos.

Os moradores de Paulistana revigoram a sua cultura com as festas juninas no período de 20 a 28 de junho, na quadra poliesportiva, e onde se mantém viva a brincadeira da dança do coco. Outro evento que reúne a sociedade Paulistana é o carnaval que conta com blocos carnavalescos, shows de bandas e a tradicional guerra de farinha bem como a Feira Agropecuária que já está na 13ª edição (ano 2015).



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.75** – Quadra Poliesportiva utilizada para a prática de esportes pelos moradores da sede municipal de Paulistana.*

6.4.4.5.4. Artesanato

O artesanato retrata a cultura popular, expressado por meio da arte, dentro de um processo criativo e dinâmico que envolve o trabalho manual, as crenças, as festas, os costumes de uma determinada cultura local, utilizando à matéria prima da região, que pode ser o sisal, a madeira, a carnaúba, a argila, a areia, as sementes das plantas nativas dentre outras.

Na cidade de Paulistana o artesanato se apresenta como uma atividade econômica que incrementa o setor do turismo privilegiando os pequenos negócios, oferecendo peças confeccionadas com pneus formando bancos (Foto 6.76) e também pinturas feitas em quadros, garrafas plásticas, telhas, bolsas (Foto 6.77) e madeira (Foto 6.78), onde esses produtos são expostos na Secretaria de Cultura do município e também nas feiras realizadas na região.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.76** – Bancos confeccionados com pneus e revestidos com tecidos variados.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.77** – O artesanato de Paulistana tem como destaque a pintura em garrafas, bolsas e quadros.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.78** – Produtos artesanais feitos utilizando-se a madeira e também tecidos, como tábua de carne e bonecos.*

Destacando-se ainda esse setor artesanal no município de Paulistana verifica-se que foram destinadas políticas públicas para aperfeiçoar os trabalhos com a implantação oficinas artesanais como: caixas ornamentais; garrafas de cerveja que são transformadas com enfeites; pneus que são transformados em pufes (bancos); cabaças são modificadas e formam cálices e também galinhas ornamentais; com a sobre da madeira transformam em tábua de carne sendo colocados enfeites de cozinha; com o vidro realizam pinturas rústicas e a técnica de craquelê; e com o gesso fazem lembrancinhas.

6.4.4.5.5. Organização Social

Uma ação coletiva é causada por mudanças psicológicas que levam a um comportamento anormal. Essas mudanças surgem em resposta a conflitos sociais e estruturais e às tensões que dela derivam. Isto é, em períodos de mudanças estruturais na sociedade e quando os órgãos de controle social entram em colapso, geram tensões, frustrações, e o descontentamento resultante leva os indivíduos a se engajarem em modos de ação

coletiva. Dentro desta ótica surgem os conflitos sociais como forma de construção de identidade no âmbito da sociedade civil, estabelecendo uma identidade grupal com a finalidade de legitimar um determinado grupo na sociedade, por meio de movimentos sociais.

A maneira para que esses movimentos sociais adquiram força é institucionalizar a forma de atuação, que pode ocorrer de várias maneiras, como por exemplo: organização associativa, formalização jurídica de organizações cada vez mais profissionalizadas; burocratização do comando do comportamento coletivo, organização e centralização da cúpula de movimento e relação integrada com um partido político.

Portanto, uma organização social é o conjunto de relações entre membros de um grupo, entre grupos ou entre pessoas e grupos. Representa um aspecto cultural marcante na sociedade, que compreende os papéis exercidos pelos indivíduos e as ações decorrentes do desempenho desses papéis. Normalmente, o que motiva o ser humano a se organizar é a necessidade de enfrentar desafios.

6.4.4.5.6. Assistência Social

No município de Paulistana a Secretaria de Assistência Social é responsável pelas atividades direcionadas ao desenvolvimento social através da implantação de programas e projetos que beneficiam crianças, jovens e idosos. Destaca-se no município como equipamento de apoio para o desenvolvimento dessas ações, o Centro de Referência da Assistência Social – CRAS e o Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS.

O CRAS tem como atividade precípua recepção e acolhida de famílias e indivíduos, atendimento psicossocial e encaminhamentos de forma integral quanto a vulnerabilidade social. O CREAS oferece serviços por ocorrência de negligência e abandono, ameaça e maus tratos, violações físicas e psíquicas, discriminações sociais e infringência aos direitos humanos e sociais.

A Secretaria de Assistência Social de Paulistana adota ações de políticas públicas destinadas à melhoria da qualidade de vida dos moradores para que todo cidadão que necessite tenha o direito de usufruir dos programas e projetos assistenciais. Destacam-se os seguintes projetos:

- Programa de Atendimento Integral a Família – PAIF tem como objetivo desenvolver ações e serviços básicos continuados para famílias em situação de vulnerabilidade social nas unidades de CRAS, dentro do contexto de proteção social básica.

- Oficina da Cidadania realiza trabalho social com crianças, adolescentes e seus familiares com o intuito de prevenir a ruptura dos vínculos afetivos.

- Superando as Limitações está voltado para o atendimento das pessoas deficientes por meio do desenvolvimento da autonomia e a inclusão social.

- Programa de Fortalecimento de Vínculos está voltado para três vertentes, tendo em vista o caráter preventivo e proativo para incentivar a socialização e a convivência comunitária. As vertentes são os seguintes projetos:

    - ✓ Projeto Espaço Lúdico (0 a 6 anos) – visa à valorização do ato de brincar, o aprimoramento dos laços familiares, o incentivo á socialização e a convivência comunitária.

    - ✓ Projovem Adolescente (15 a 17 anos) – visa à realização de um trabalho socioeducativo de forma que esses adolescentes permaneçam no sistema de ensino, tenham participação cidadã e formação no mundo de trabalho.

    - ✓ Projeto Conviver Idoso (a partir de 60 anos) - está voltado para o desenvolvimento de atividades que contribua para o envelhecimento saudável, o convívio comunitário e a prevenção de situação de risco social.

- Programa Erradicação do Trabalho Infantil – PETI é um programa de transferência direta de renda do governo Federal para famílias de crianças e adolescentes que se encontram em situação de trabalho infantil, incentivando as crianças a permanecerem nas escolas para completar o ciclo educacional.

6.4.4.5.7. Segurança Pública

O sistema de segurança pública do município de Paulistana é disponibilizado pela Polícia Civil e Militar, por meio de unidades de segurança pública instalada na sede municipal de Paulistana, conta com delegacia, e uma unidade penal que é uma Penitenciária.

Está localizado no Município 12ª DRPC - Delegacia Regional de Paulistana e unidades policiais vinculadas. Existem os comandos de Força Tática e Ronda Cidadão, ambos da Polícia Militar, bem como o 2º Batalhão de Bombeiros Militar do Estado do Piauí.

Para colaborar com a segurança social do município, existe a Guarda Civil Municipal de Paulistana que exercem atribuições específicas, além de outras que lhe forem conferidas de acordo com a natureza, o grau de responsabilidade e a complexidade do cargo. Tendo como principal atribuição à execução do policiamento administrativo ostensivo, preventivo, uniformizado e aparelhado, e a proteção à população, bens, serviços e instalações do município.

A segurança de Paulistana, como em todo o País, muitas vezes é discutida pela sociedade local, com representantes da esfera municipal e estadual, com os profissionais da área de segurança e a sociedade em geral, no intuito de adotarem melhores condições de segurança, a fim de evitar ocorrências violentas, como assaltos e invasões dos domicílios.

6.4.4.6. Economia

O indicador do Produto Interno Bruto Municipal permite avaliar o fluxo de produção no município de Paulistana, identificando os setores da agropecuária, indústria e serviços, com Valor Adicionado total gerado por estes três segmentos, os impostos medidos indiretamente. Dentro desse contexto econômico, o município de Paulistana tem sua participação relativa do PIB piauiense de 0,43%, com um PIB a preço de mercado em 2012 de R$ 110.861,00 (mil reais).

O Quadro 6.70 mostra os valores adicionado bruto do PIB do município de Paulistana, por setor econômico no ano de 2012.

Quadro 6.70 – PIB Adicionado do Município, por Setores – 2012

Setores	Valor Adicionado (R$ milhões)
Agropecuária	3.177
Indústria	21.236
Serviços	79.014
Impostos	7.433
Total	**110.860**

Fonte: IBGE, PIB dos municípios 2011.

Conforme o Quadro 6.70 em termos percentuais, a participação das atividades econômicas no valor adicionado do PIB ficou distribuída da seguinte maneira: 2,87% no setor agropecuário, 19,16% no setor industrial e 71,27% no setor de serviços, os quais serão analisados separadamente, e 6,70% dos impostos medidos indiretamente.

Sublinha que, no contexto econômico geral a implantação de um empreendimento como o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** irá impulsionar o crescimento econômico no que se refere à criação ou expansão das atividades econômicas, que proporcionará o aumento do emprego e da renda, o aumento do PIB estadual e municipal, da oferta de bens e serviços e da arrecadação de impostos diretos e indiretos. Quanto ao desenvolvimento econômico serão acrescentados aspectos qualitativos ao quantitativo do crescimento econômico, como a diversificação da economia regional, capacitação da mão de obra, investimentos das políticas publicas quanto à melhoria da educação, saúde e infraestrutura contribuindo para o aumento da qualidade de vida.

6.4.4.6.1. Setor Primário

A região Nordeste tem enfrentado uma baixa pluviométrica em 2011 e 2012 prejudicando a produção de muitas culturas do setor agropecuário. No estado do Piauí, muitas regiões foram afetadas pela falta de água, provocando a perda das culturas da lavoura permanente e temporária; somente para os produtores que trabalham com a irrigação que tiveram a oportunidade de colherem seus produtos. Com os efeitos dos fatores climáticos, atrelado à baixa propensão produtiva no setor agropecuário, contribui para que o PIB conseguisse ficar em um patamar inexpressivo de 2,87%.

Mas, mesmo assim, o município de Paulistana, quanto à agricultura em 2013, a área plantada e colhida dos principais produtos agrícolas totalizou em 33 hectares na lavoura permanente; e 3.682 hectares na cultura temporária. No entanto comparando com o ano anterior (2012) houve uma redução da área plantada da lavoura permanente e uma produção significativa na área plantada da lavoura temporária (Quadro 6.71).

Quadro 6.71 – Produtos Agrícolas do Município – 2012/2013

Discriminação	Área Plantada (ha)		Quantidade Produzida (t)	
	2012	2013	2012	2013
Lavoura Permanente				
Banana (cacho)	17	6	221	-
Coco da baía (mil frutos)	27	27	135	135
Lavoura Temporária				
Algodão herbáceo (em caroço)	-	100	-	-
Batata-doce	-	8	-	40
Feijão (em grão)	-	564	-	8
Milho	-	3.010	-	-
Total	**-**	**3.682**	**-**	**48**

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2012/2013 in IBGE, 2014.

A agricultura desenvolvida em Paulistana está voltada para a fruticultura com áreas de irrigação principalmente com o cultivo de banana, que escoa para os mercados da região e predomina no mercado de frutas da cidade de Paulistana, em 2012 foram produzidos 78 toneladas em uma área de 06 hectares. O coco-da-baía permaneceu com a mesma área plantada de 27 hectares e obteve uma produção, em 2012 e 2013 de 135 toneladas, respectivamente.

O feijão, juntamente com o milho, é à base da alimentação dos brasileiros, e com a estiagem registrada em 2012 provocou uma diminuição na produção, como por exemplo, em Paulistana a produção de feijão em 2013 foi de 08 toneladas em uma área de 564 hectares e o milho foi cultivado em uma área de 3.010 hectares.

Ressalta que agricultura familiar é uma atividade potencial para o município, de forma que carece de incentivos públicos para alavancar a produção de bens de consumo básico, tais como o feijão, algodão e bata-doce.

Os produtos de extrativismo vegetal ocupam relevante importância na complementação da renda ou se configuram como a única fonte de renda das populações que vivem na área rural de Paulistana.

Paulistana destaca-se no setor extrativista como produtor de lenha, em 2013 a produção total foi de 17.746 metros cúbicos, quanto em 2012 essa produção era superior ao ano anterior que foi de 19.082 metros cúbicos, ressaltando-se que houve uma redução na produção da área de 1.336 hectares. Depois da extração da lenha, a madeira em tora destaca-se com uma produção no ano de 2013 de 2.170 metros cúbicos com um valor de produção na ordem de 56 mil reais (Quadro 6.72).

Outro destaque do município é a produção do umbu (fruto) que teve uma quantidade produzida de 7 toneladas e um valor de produção de 8 mil reais, sendo também bastante consumido no município de Paulistana e região.

Quadro 6.72 – Extrativismo Vegetal do Município – 2012/2013

Produtos	Quantidade Produzida	
	2012	2013
Madeira – carvão vegetal (t)	13	12
Madeira – lenha (m³)	19.082	17.746
Madeira – tora (m³)	2.285	2.170
Umbu (fruto) (tonelada)	10	7

Fonte: Produção da Extração Vegetal, 2012/2013 in IBGE, 2014.

O cenário da produção pecuária Paulistanana foi favorável no ano de 2013 com relação ao ano de 2012. Mesmo as atividades passando por aumentos nos custos dos principais insumos de produção, tais como produtos veterinários, e dificuldades de obtenção de milho e soja, importantes componentes da ração animal, sobretudo para avicultura e suinocultura, bem como os problemas climáticos que tiveram parcela significativa de influência, onde a seca prolongada afetou o estado do Piauí, houve um aumento dos plantéis (Quadro 6.73). Mas a produção de mel foi fortemente afetada devido à falta de floração consequente da seca, com uma redução de 32,88% (Quadro 6.73).

Em 2013 foi registrada uma queda expressiva no efetivo bovino nos estados nordestinos, sendo que Piauí houve uma redução, que pode ser comprovado na quantidade de bovinos em Paulistana com o decréscimo de 19,13% sobre 2012.

O número de vacas ordenhadas correspondeu em 2012 a 1,66% do efetivo total de bovinos, sendo que na produção de leite houve um aumento de 58,81% (Quadro 6.73) em 2013 uma redução para 41,19%. Sabe-se que boa parte da produção de leite em Paulistana teve como destino as indústrias lácteas que são instaladas no município.

No caso da produção de caprinos, ovinos, os aumentos justificaram-se pelos inventivos e investimentos do município para a ovinocultura de corte e caprinocultura de leite. Em 2013 houve uma redução de caprinos sobre 2012 foi de 1,22%, o que não se regista para o efetivo de ovinos que teve um acréscimo de 3,76% entre os anos de 2012 e 2013 (Quadro 6.73). O efetivo de suínos foi de 3.380 milhões de cabeças no ano de 2013, configurando um decréscimo de 0,59% relativo ao ano de 2012, tendo destino o abate para consumo final.

A avicultura é uma das mais importantes e eficientes atividades da agropecuária brasileira e para os estados Nordestinos se constitui em importante geradora de renda e de emprego. Sendo que em grande parte dos estados nordestinos, existe uma forte presença de granjas independentes e que não possuem frigorífico próprio, a comercialização é realizada, com o frango vivo por intermédio de grande rede de atacadistas, que fazem a distribuição com varejistas, constituídos por açougues, mercadinhos, pequenos comércios, feirantes, pontos de venda de frango assado. Em Paulistana o efetivo de aves em 2013 foi de 18,03% configurando um aumento sobre o efetivo em 2012 (Quadro 6.73) com índice de 5,24%, enquanto a produção de ovos diminuiu em 1,38%.

Quadro 6.73 – Produção Pecuária e seus Derivados – 2012/2013

Discriminação	Efetivo (cabeças)	
	2012	2013
Asininos	1.322	-
Bovinos	20.478	14.948
Caprinos	11.599	9.279
Equinos	570	450
Galinhas (produção de ovos)	7.557	5.592
Galos, frangos, pintos (abate)	11.335	14.093
Suínos	4.353	3.380
Ovinos	29.938	29.339
Vacas Ordenhadas	1.472	1.075
Total	**88.624**	**78.156**
Leite de vaca (mil litros)	1.055	739
Mel de abelha (Kg)	18.554	9.091
Ovos de galinha (mil dúzias)	45	34

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2012/2013 in IBGE, 2014.

Em um último nível de representatividade, existem as demais criações, respondendo por pouco mais de 1,39%, ou 9.729 cabeças, constituídas pela criação, em ordem decrescente de importância, de equinos e caprinos no ano de 2013 e no ano de 2012 destacaram-se os asininos com índice de 1,49%.

Quanto à implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor primário irá contribuir de forma positiva na questão de geração de emprego e renda.

Na geração de emprego, parte-se do pressuposto que a mão de obra economicamente ativa terá uma opção de emprego na área de construção civil (fase de instalação), quando estas estiverem paradas das suas atividades agropastoril; outrossim a procura por alimentos frescos e de origem natural requererá um aumento da demanda por produtos oriundos do setor primário, como frutas, hortaliças, verduras e produtos de origem animal, que proporcionará uma dinâmica no mercado do setor.

6.4.4.6.2. Setor Secundário

O setor secundário representou um PIB de 19,16% na indústria do município de Paulistana, tendo como destaque as indústrias de transformação (05 unidades) e a indústria de construção (03 unidades).

O empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor secundário tende a oferecer oportunidades para o desenvolvimento de empreendimentos, que permite o uso planejado do terreno para o uso de residências, comércio e serviços.

O setor industrial em destaque será o da construção civil, que dinamizará durante a implantação da obra, com a aquisição de bens e insumos.

6.4.4.6.3. Setor Terciário

O referido setor representa a maior parcela do PIB setorial com 71,27% sendo dinamizado com estabelecimentos no ramo varejista e outros setores. Esse setor torna-se dinâmico, devido ao fato do segmento do comércio e serviços contribuírem para a economia do município proporcionando a maior empregabilidade da mão de obra economicamente ativa, bem como disponibilizarem produtos para consumo da população permanente.

O comércio varejista se concentra na sede municipal, com estabelecimentos diversificados que comercializam gêneros alimentícios, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos, dentre outros.

Cabe destacar o mercado público localizado na zona central da sede municipal de Paulistana, no mercado existe o comércio de produtos alimentícios, muitos de origem da agricultura familiar da região; no entorno existe a concentração de armarinhos, lojas de confecção, lanchonetes, vendedores ambulantes configurando uma feira livre diária que emprega uma boa quantidade de pessoas tanto no mercado formal, como informal.

No setor de serviços, destacam-se os segmentos de alojamentos (hotéis e pousadas) e alimentação (restaurantes, lanchonetes, panificadores etc.) (07 unidades); comércio, reparação de veículos automotores (179 unidades); Transporte, armazenagem e comunicações (05 unidades), atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas (10 unidades); administração pública, defesa e seguridade social (03 unidades); educação (05 unidades); e saúde e serviços sociais (09 unidades).

No segmento do turismo o município absorve uma população flutuante significativa nos períodos de férias e feriados prolongados, cujos hotéis e pousadas ficam na capacidade máxima de hóspedes. Como também essas pessoas são atraídas nos eventos religiosos e ainda por vários outros eventos realizados no município principalmente a vaquejada atraindo diversas pessoas de municípios vizinhos.

O empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na perspectiva econômica do setor terciário será beneficiado, principalmente durante o período de instalação com o aumento da demanda por bens e serviços devido a quantidade crescente de pessoas envolvidas na obra, como por exemplo, hospedagem e alimentação.

A cadeia produtiva do comércio e serviços será dinamizada, no momento que os fornecedores de bens e serviços do município forem beneficiados com a construção do projeto, que terá como consequência benéfica o aumento da renda total do município, além da criação de oportunidades de empregos temporários fora da obra.

6.4.4.7. Qualidade de Vida da População

A construção desse indicador de desenvolvimento reflete a estreita relação com os debates em torno da mensuração da qualidade de vida. A rigor, um indicador sobre esse tema se baseia na admissão de que a qualidade de vida não se resume à esfera econômica da experiência humana. A grande questão que se coloca quando se pretende avaliar o nível de prosperidade ou qualidade de vida de um país, região ou município é como fazê-lo e quais os critérios verdadeiramente significativos para o desenvolvimento humano.

É possível que a medida de qualidade de vida mais difundida, até o surgimento do IDH tenha sido o PIB per capita. No entanto, conhecer o PIB per capita de um país ou região não é suficiente para avaliar as condições de vida de sua população, uma vez que é necessário conhecer a distribuição desses recursos e como se dá o acesso a eles.

O Quadro 6.74 apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano do município de Paulistana, conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil divulgado pelo PNUD em 2013, mostrando a sua posição no ranking com relação aos demais municípios do estado do Piauí.

Quadro 6.74 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

Índice	Valor		Posição no Ranking	
IDHM	2000	2010	2000	2010
	0,396	0,600	86º	42º

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, PNUD, 2013.

Quanto à evolução do IDHM passou de 0,396 em 2000 para 0,600 em 2010 apresentando uma taxa de crescimento de 51,52%. Esse crescimento contribuiu para a diminuição do hiato de desenvolvimento humano, que é a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, ficando na faixa reduzida de 66,23%.

O crescimento do IDHM favoreceu uma posição melhor do ranking, passou de 86ª posição na faixa de desenvolvimento muito baixo em 2000 para 42ª posição na faixa de desenvolvimento médio em 2010.

O IDHM de Paulistana está situado na faixa entre 0,600 a 0,699 que é considerado médio, esse resultado incentiva as instituições públicas e privadas a aplicarem de forma sistemática e contínua os programas que melhorem cada vez mais o patamar de educação, saúde e renda do município.

6.4.4.8. Estrutura Fundiária

No município de Paulistana predomina em quantidade os estabelecimentos representados pelo tipo de imóvel de proprietário, conforme o Censo Agropecuário do IBGE em 2006, foram 1.860 estabelecimentos distribuídos em uma área de 86.041 hectares representando 94,74% de área ocupada pelo proprietário. Em seguida a condição do ocupante com 261 estabelecimentos agropecuários em uma área de 3.979 hectares, sendo equivalente a 4,62% do total da área rural.

O Quadro 6.75 apresenta a distribuição dos imóveis, rurais por número e área do município de Paulistana no ano de 2006.

Quadro 6.75 – Número e Área dos Imóveis Rurais – 2006

Condição do Produtor	Estabelecimentos		Área (ha)	
	1995/1996	2006	1995/1996	2006
Proprietário	908	1.293	84.027	81.511
Assentado sem titulação definitiva	-	17	-	110
Arrendatário	42	64	235	254
Parceiro	2	6	4	187
Ocupante	474	261	4.023	3.979
Produtor sem área	-	219	-	-
Total	**1.426**	**1.860**	**88.289**	**86.041**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2006.

6.4.4.8.1. Assentamentos Rurais

Quanto aos assentamentos rurais o estado do Piauí apresentou no período de 1994-2013 uma área de 1.397.976 hectares contemplando projetos de Reforma Agrária no total de 498 projetos de assentamentos. Sendo que nesse mesmo período foram emitidos decretos desapropriatórios afetando 264 imóveis totalizando em 749.898 hectares.

Mediante relatório elaborado em janeiro de 2014 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em 2013 foram assentadas 488 famílias, totalizando no período de 1994-2013 o assentamento dos trabalhadores rurais em 41.465 famílias.

O INCRA disponibiliza a relação dos beneficiários contemplados com os documentos de titulação, em cada uma das Superintendências Regionais dos Estados Brasileiros, conferindo publicidade ao processo de recebimento de títulos de domínio e de concessão de uso de imóveis objetos de Reforma Agrária. Desta forma, na consulta realizada verificou-se que consta 02 assentamentos, no município de Paulistana, denominado Cachoeira beneficiando 81 (oitenta e uma) famílias e Malhete beneficiando 32 famílias.

6.4.4.9. Comunidades Tradicionais

6.4.4.9.1. Comunidades Indígenas

Conforme pesquisa realizada junto a Fundação Nacional do Índio – FUNAI e ao IBGE município de Paulistana inexiste comunidades indígenas.

6.4.4.9.2. Comunidades Quilombolas

Tratando-se das comunidades quilombolas caracterizadas predominantemente pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem com práticas culturais próprias, conforme a Fundação Cultural Palmares, foram certificadas no estado do Piauí

65 comunidades quilombolas, sendo que no município de Paulistana existem 05 (cinco) comunidades, as quais são: Chupeira, Angical, São Martins, Contente e Barro Vermelho.

Quanto à situação dos processos para a regularização dos territórios de Quilombolas no estado do Piauí, conforme o último relatório do INCRA de Fev/2015 estão em andamento 08 (oito) comunidades, sendo que 01 (uma) está inserida no município de Paulistana, denominada Comunidade Sombrio .

6.4.4.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Em consulta ao site oficial do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN existe em Paulistana registro no Cadastrado Nacional de Sítios Arqueológicos existe em Paulistana, cujo nome do sítio é Lagoa I SL I.

Nada consta sobre o município, quanto à inscrição de bem material ou imaterial no Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico do IPHAN. No âmbito estadual o município de Paulistana não tem bens registrados no livro de tombo da Fundação Cultural do Piauí – FUNDAC.

Importante informar que vai ser realizado um estudo técnico na área de influência direta e indireta do empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** denominado Avaliação do Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, e devidamente analisado pelo IPHAN.

6.4.4.11. Uso e Ocupação do Solo

O processo de transformação do Brasil parte do princípio de que os municípios que o compõem têm que estar fortalecidos quando ao aspecto da política urbana. Desse modo, o plano diretor ganha importância, ao ser concebido como instrumento que norteia a política de desenvolvimento na esfera municipal. O plano diretor, estabelecido pelo Estatuto da Cidade, é de suma importância para os gestores que administram um município, tendo em vista um crescimento e desenvolvimento da cidade de forma planejada.

Baseado no Estatuto da Cidade Lei de Nº. 10.257/2001, o PDDU é a lei que estabelece as diretrizes gerais da política urbana que deve ser executada por todos os Municípios, o município de Paulistana na perspectiva do contingente populacional atendeu o requisito legal ao elaborar um do plano diretor.

A Macrozona Urbana do município apresenta uma área de urbanização condensada, mas com espaços vazios (não loteados) destinados para o crescimento normal da sede urbana. Pode-se exemplificar como uma tendência de crescimento do Município, de forma intensificada, as áreas que margeiam a zona periférica do município de Paulistana, principalmente com a construção de residências de alto padrão.

A zona rural está voltada para as atividades agrícolas, tanto agricultura de sequeiro, como de irrigação, dinamizando a agricultura familiar por meio da implantação do Sistema Mandala; como também a exploração da pecuária extensiva leiteira. Importante ressaltar que o empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, mediante anuência emitida pela Prefeitura Municipal de Paulistana declara que o referido empreendimento encontra-se em zona rural.

Referente ao zoneamento urbano foi definida as zonas urbanas para fins de ordenamento do uso e ocupação do solo, que inclui também a expansão para a implantação de empreendimentos de pequeno, médio e grande porte, destacando-se esse projeto de parques eólicos.

No Volume II – Anexos, Prancha 09/11 é apresentado o Mapa de Uso e Ocupação da Área de Influência Direta do Empreendimento.

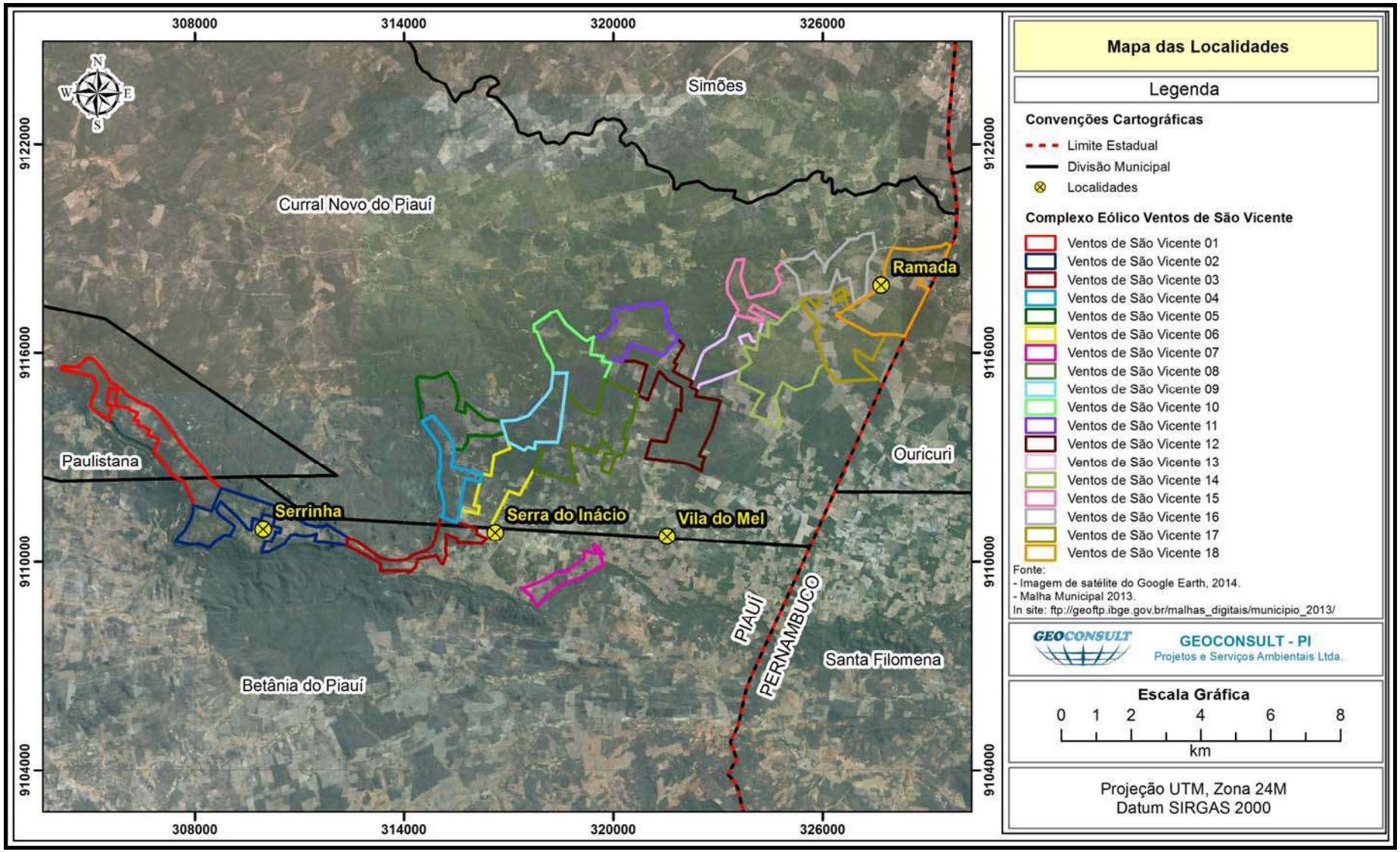
6.4.5. Área de Influência Direta – AID

A AID compreende as comunidades inseridas na área de intervenção do empreendimento com 4.930,15 hectares e as localizadas em seu entorno, conforme mostrado na Figura 6.78.

As localidades que se encontram na AID do empreendimento e seu entorno são: Serra do Inácio e Ramada, no município de Curral Novo do Piauí; e Vila do Mel e Serrinha, no município de Betânia do Piauí.

Verifica-se que tanto na área do empreendimento como na área de entorno existe a predominância do desenvolvimento da atividade de agricultura com o predomínio do cultivo da mandioca, havendo ainda o beneficiamento desse produto nas pequenas fábricas destinadas principalmente a produção da farinha, sendo, portanto, essa a principal atividade econômica desenvolvida pela comunidade da AID que gera renda para várias famílias.

Figura 6.78 – Localidades Existentes na Área de Influência Direta – AID do Empreendimento



6.4.5.1. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serra do Inácio

6.4.5.1.1. Aspectos Demográficos

A localidade de Serra do Inácio está situada a aproximadamente 50 km da sede municipal de Curral Novo do Piauí, localizada no setor sul do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

Segundo dados coletados com representantes do povoado, a população é de aproximadamente 60 famílias, totalizando cerca de 300 habitantes, com uma média de 05 pessoas por residência.

6.4.5.1.2. Infraestrutura Física

Habitação

A localidade rural de Serra do Inácio é constituída de 60 domicílios, sendo algumas edificações estruturadas em alvenaria (59 unidades) (Foto 6.79) e apenas 01 casa estruturada em taipa, sendo esta pertencente a antigos moradores.

O espaço físico da localidade é formado por uma rua principal e ruas secundárias, sendo todas as ruas estruturadas em terreno natural ou areia. As casas situam-se próximas uma das outras e são delimitadas por cercas, as mesmas possuem arquitetura tradicional antiga e outras são mais modernas. No entorno das residências há boa arborização e equipamentos rurais como currais, galinheiros, casa de farinha e áreas com a plantação de mandioca; bem como áreas em quantidade menor que se desenvolve a atividade pecuária.



***Foto 6.79** – Vista de uma residência estruturada em alvenaria e ao redor encontra-se uma cisterna e uma antena parabólica.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Saneamento Básico

Abastecimento de Água

O abastecimento d'água é realizado pelos carros pipas do Exército, Defesa Civil ou particulares e a água armazenada em cisternas (Foto 6.80) construídas nas residências, depois captada pelos moradores para o consumo próprio, como também para o uso doméstico e para os animais. A água distribuída pelos carros pipas é considerada pelos moradores de boa qualidade e tratada, sendo captada em açudes e barragens instalados nos municípios de Patos e Curral Novo do Piauí. Outro lugar onde é captada água no período chuvoso é o barreiro, sendo a água armazenada utilizada principalmente para o consumo animal.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.80** – Abastecimento de água em cisternas instaladas nas residências dessa localidade.*

Esgotamento Sanitário

O serviço de esgotamento sanitário da localidade Serra do Inácio é feito com a destinação final dos efluentes para as fossas sépticas localizadas nas residências, contendo algumas casas escoamento a céu aberto. Foram identificadas na localidade 10 domicílios com banheiros e as demais não possuem banheiro.

Limpeza Pública

O sistema de limpeza pública é inexistente, sendo os próprios moradores responsáveis pelo destino final dos resíduos. Normalmente os moradores armazenam esses resíduos nas casas e quintais, para depois enterrá-los ou queimá-los.

Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para a localidade fica a cargo da Eletrobrás – Distribuição Piauí, sendo proveniente do sistema da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, onde são beneficiadas todas as residências. As vias públicas da comunidade não contam com sistema de iluminação, somente as 60 residências possuem energia.

Comunicação

O sistema de comunicação disponível na localidade Serra do Inácio é pequeno tendo a população que se deslocar para a sede municipal de Curral Novo do Piauí para usufruir dos serviços prestados pela Empresa de Correios e Telégrafos – ECT.

Quanto à telefonia fixa a população local não tem à disposição telefone fixo nas residências e nem telefone público, esse é encontrado em Ramada comunidade vizinha. No entanto tem disponível o sinal de telefonia móvel da operadora CLARO, que tem cobertura apenas em algumas áreas da localidade.

Os sinais de rádio recebidos são os disponíveis nos municípios de Ouricuri (Cultura FM), Trindade (Pop Brasil FM) e Araripina (Arari FM), como as rádios AM e FM da capital, Teresina. Os canais das emissoras de televisão são disponibilizados a nível nacional somente através de antenas parabólicas.

Sistema Viário e de Transporte

A principal estrada de acesso a localidade Serra do Inácio é a rodovia federal BR-407 até o município de Picos e a rodovia estadual PI-457, que tem revestimento asfáltico, no entanto para chegar até a área rural da localidade a estrada de acesso é pavimentada em terreno natural (Foto 6.81), o que o torna intrafegável em períodos chuvosos ou trafegável apenas com carro 4x4. Essa localidade dista da sede municipal de Curral Novo do Piauí aproximadamente 53 km.

Os meios de transporte mais utilizados pela população são principalmente os particulares como moto, carro, bicicleta, mas também foi identificada a utilização de carroças movidas à tração animal. Essa localidade também dispõe de transportes alternativos como caminhonete, carro de feira, pau-de-arara e coletivo público que se destinam para as localidades vizinhas e também para a sede municipal.



***Foto 6.81** – Estrada de acesso para a localidade de Serra do Inácio, pavimentada em terreno natural.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.5.1.3. Infraestrutura Social

Educação

Na localidade Serra do Inácio inexiste unidade escolar (a creche-escola existente está inativa). As crianças em idade escolar se dirigem às escolas existentes nas localidades de Ramada - Escola de Ensino Fundamental I e II Santo Inácio; e Vila do Mel, a Escola de Ensino Fundamental I e II Miguel Arcanjo.

Saúde

A localidade de Serra do Inácio não possui Unidade de Saúde, e seus moradores deslocam-se para receber atendimento médico nas sedes dos municípios de Curral Novo do Piauí e Paulistana, ou mesmo deslocam-se para a comunidade mais próxima que é Ramada para buscar atendimento no Posto de Saúde, que disponibiliza o atendimento básico com consultas semanais.

Os casos de maior complexidade são encaminhados para o hospital de Paulistana, que disponibiliza consultas, exames e em casso mais complexos são transferidos em ambulância para Picos ou Teresina.

Uma parte da população da localidade Serra do Inácio também se destina ao atendimento de saúde no município de Picos, pois encontra nessa cidade uma infraestrutura mais adequada de saúde formada por clínicas, hospital, posto de saúde, entre outros.

As doenças mais frequentes que foram identificadas pela população da localidade foram as seguintes: gripe, febre, diarréia, diabetes e hipertensão. O programa de saúde

desenvolvido na Unidade de Saúde da localidade de Ramada é o de vacinação de crianças e idosos, como também o de prevenção contra várias doenças.

Turismo, Lazer e Cultura

A localidade de Serra do Inácio não dispõe de equipamentos voltados para atividades de lazer, tendo seus moradores que se deslocarem para a sede municipal de Curral Novo do Piauí em busca desses equipamentos, como clube e bares que promovem festas sociais, e também participar das festas religiosas comemoradas em praça pública e na igreja matriz.

As áreas de diversão para alguns moradores são os quatro campos de futebol construídos na localidade, que se destinam a prática de futebol de campo, com a realização de campeonatos entre os times locais e também de comunidades vizinhas.

Nessa comunidade está sendo construída uma igreja em homenagem a Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Foto 6.82), onde seus moradores poderão se reunir para rezar e a sua festa é comemorada de 16 a 24 de junho, com a realização de missa e procissão.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.82** – Igreja de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro instalada na sede da comunidade de Serra do Inácio.*

Artesanato

Os moradores dessa localidade desempenham algumas atividades artesanais, como o crochê e o vagonite, essas atividades são desempenhadas nas horas de descanso, pois a maior parte do tempo estão voltados para as atividades agropecuárias, o que demanda maior parte de horas na lida no campo. Esses produtos confeccionados são comercializados nas feiras públicas realizadas nas localidades de Nascente e Socorro que pertencem ao estado de Pernambuco.

Organização Social

Segundo os dados obtidos em pesquisa realizada de forma direta existe a Associação dos Pequenos Trabalhadores Rurais de Serra do Inácio que foi criada no ano de 2013 e possui 40 associados que se reúnem mensalmente para discutir sobre as melhorias para a comunidade. O projeto que está sendo trabalhado pelos associados é buscar moradia melhor, com a construção de casas populares.

Outras formas de organização como Grupo de Mulheres, Grupos de Jovens, Conselho Municipais, entre outros são encontrados somente na sede municipal de Curral Novo do Piauí, estes se reúnem mensalmente para realizar atividades de inclusão social.

Segurança Pública

Na localidade não existe Posto Policial, dispondo a comunidade de segurança pública apenas na sede municipal de Curral Novo do Piauí. Quando há alguma ocorrência mais grave são enviados policiais da sede do município para atendimento na própria comunidade.

6.4.5.1.4. Economia

A atividade econômica desenvolvida na localidade de Serra do Inácio está diretamente vinculada às atividades na agricultura de subsistência, com o cultivo principal da mandioca, destacando-se ainda a plantação de macaxeira, guandu, feijão e milho.

Desenvolve-se ainda a atividade pecuária em pequena escala, com pequenas criações de galinhas, gado, ovelha e porcos, sendo uma parte destinada para o consumo da família, e outra destinada para ser comercializada na região. Observa-se ainda que duas famílias trabalham com a apicultura e a produção é comercializada no comércio local e na sede municipal.

Encontram-se nessa comunidade algumas atividades terciárias de comércio e serviços desenvolvidas principalmente através de três estabelecimentos comerciais varejistas e três bares. Já os serviços bancários somente são disponibilizados na sede municipal de Curral Novo do Piauí, na localidade de Nascente ou em Araripina (Pernambuco).

6.4.5.1.5. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária característica dessa localidade é de propriedades particulares que, foram adquiridas a partir da divisão entre parentes, sendo que as estruturas se caracterizam pela presença de atividades agropecuárias compondo a zona rural.

6.4.5.2. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Ramada

6.4.5.2.1. Aspectos Demográficos

A localidade de Ramada está situada a aproximadamente 60 km da sede municipal de Curral Novo do Piauí, localizada no setor norte do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

Segundo dados coletados com a representante de saúde da localidade, a população é de aproximadamente 30 famílias, totalizando cerca de 120 habitantes, prevalecendo, uma população adulta entre 30 e 50 anos.

6.4.5.2.2. Infraestrutura Física

Habitação

A localidade de Ramada é constituída de 90 domicílios, os quais são construídos em alvenaria (Foto 6.83) ou blocos de gesso apresentando estruturas arquitetônicas simples e com poucos compartimentos.

O espaço físico da localidade é formado por ruas revestidas com terreno natural, piçarra e areia. Os domicílios apresentam em sua maioria uma arquitetura tradicional e são distantes um dos outros. Foi observado que não existe uma via de acesso principal para as residências, mas várias estradas que permitem o ingresso às casas dos moradores. No entorno das residências há boa arborização, currais e plantações.



***Foto 6.83** – Infraestruturas residenciais instaladas na sede da localidade de Ramada, construídas em alvenaria.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Saneamento Básico

Abastecimento de Água

O abastecimento d'água também é semelhante das outras comunidades com a distribuição de água pelo carro pipa do Exército, Defesa Civil ou particular, que é armazenada nas cisternas (Foto 6.84), não havendo, portanto, uma rede geral de abastecimento. A água armazenada é tratada pelos próprios moradores para o consumo humano e doméstico através da adição de hipoclorito de sódio distribuído pela agente de saúde do município.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.84** – Cisterna instalada em uma residência da localidade de Ramada, sendo abastecida mensalmente por carro pipa.*

Esgotamento Sanitário

O serviço de esgotamento sanitário na localidade de Ramada é feito com a destinação final dos efluentes para as fossas sépticas, sendo que algumas casas contêm o escoamento a céu aberto. Alguns domicílios possuem banheiros utilizados somente para o banho.

Limpeza Pública

Na comunidade inexiste o sistema de limpeza pública, tendo seus moradores a responsabilidade de dar o destino final dos resíduos sólidos, os quais são enterrados ou queimados nos quintais. Sendo esta uma prática comum nesta e em outras localidades do município de Curral Novo do Piauí, porém nociva para o meio ambiente.

Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para a localidade fica a cargo da Eletrobrás – Distribuição Piauí, proveniente do sistema da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, sendo beneficiadas todas as residências, havendo ainda um sistema de iluminação pública nas ruas da localidade.

Comunicação

O sistema de comunicação disponível na localidade de Ramada é pequeno tendo a população que se deslocar para a sede municipal de Curral Novo do Piauí para usufruir dos serviços prestados pelas instituições de comunicação como os Correios, empresas de internet, jornais de circulação local, entre outros.

Para a comunicação pública a população tem a disposição somente à telefonia móvel com cobertura realizada pela operadora CLARO, como também de telefonia pública disponibilizada por um telefone público (Foto 6.85).

Os sinais de rádio recebidos são os disponíveis nos municípios de Ouricuri (Cultura FM), Trindade (Pop Brasil FM) e Araripina (Arari FM), como as rádios AM e FM, algumas rádios da capital, Teresina e de outros municípios vizinhos. Os canais das emissoras de televisão são disponibilizados somente através de antenas parabólicas (Foto 6.86) com abrangência das emissoras a nível nacional.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.85** – Telefone público instalado em frente à Unidade de Saúde de Ramada.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.86** – Antena parabólica instalada em uma residência que permite o acesso ao sinal de televisão de várias emissoras.*

Sistema Viário e Transportes

As principais vias de acesso para a localidade de Ramada são a rodovia estadual PI-457 e a rodovia federal BR-316. Essas duas vias se interligam e permitem chegar a outras estradas sem pavimentação (Foto 6.87 e Foto 6.88), que dão acesso à sede da localidade, porém essas estradas nos períodos chuvosos ficam intrafegáveis.

Os meios de transporte mais utilizados pela população da localidade são a carroça movida à tração animal, bicicletas, como também motocicletas. A localidade também dispõe de transportes disponibilizados por caminhonete, carro de feira, pau-de-arara e vans que se destinam para as localidades vizinhas e sede municipal de Curral Novo do Piauí, principalmente no dia da feira livre realizada no domingo.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.87** – Estrada de acesso a localidade de Ramada pavimentada em terreno natural.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.88** – Área central da localidade de Ramada, onde se pode visualizar a via de acesso pavimentada em terreno natural e algumas residências.*

6.4.5.2.3. Infraestrutura Social

Educação

Essa localidade é beneficiada com uma Unidade Escolar de Ensino Fundamental I e II Santo Inácio (1º ao 9º ano) (Foto 6.89) nos horários da manhã e tarde e que atualmente possui 250 alunos matriculados, os quais são oriundos tanto dessa comunidade como também de localidades vizinhas.

A escola possui 07 salas de aula, 01 sala da diretoria, 01 sala da secretaria, 02 banheiros, 01 biblioteca, 01 pátio, como também oferece merenda e transporte escolar diariamente fornecido pela Prefeitura Municipal de Curral Novo do Piauí.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.89** – Sede da Escola de Ensino Fundamental I e II Santo Inácio, construída na sede da localidade de Ramada.*

Para cursarem o ensino médio e a Educação de Jovens e Adultos – EJA os estudantes da localidade se deslocam para a sede do município de Curral Novo do Piauí por meio de transporte escolar.

As escolas da sede municipal possuem infraestruturas formadas por salas de aula, banheiros, pátios, cozinha e biblioteca. Os alunos dessas escolas têm disponível o transporte escolar, sendo este serviço prestado pela Prefeitura Municipal de Curral Novo do Piauí para essas localidades, como também a oferta diária da merenda escolar.

Nessa Instituição são realizados vários trabalhos educativos com a parceria dos Governos Federal, Estadual e Municipal, como os projetos para o desenvolvimento da leitura, escrita e matemática, e ainda são realizados eventos em datas comemorativas como folclore festa junina, dia das mães, dia dos pais, dia das crianças, etc.

Dentre um dos projetos de destaque é desenvolvido o Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – PNAIC, que tem como objetivo a alfabetização em Língua

Portuguesa e Matemática, até o 3º ano do Ensino Fundamental, de todas as crianças das escolas municipais e estaduais brasileiras, como também é desenvolvido o programa Mais Educação.

Saúde

A localidade de Ramada possui Unidade de Saúde (Foto 6.90), onde seus moradores recebem atendimento básico, e quando necessário são encaminhados para realizar exames no hospital municipal de Picos ou Araripina. Os moradores recebem mensalmente em suas residências a visita da agente de saúde que coleta todas as informações necessárias quanto à saúde.

Verificou-se que as notificações para as doenças mais frequentes no ano de 2014 foram gripe, dor de cabeça, diarréia e ainda diabetes e hipertensão que acometem mais os idosos, tendo estes um acompanhamento mensal com a distribuição de remédios para o controle das doenças. O programa de saúde desenvolvido atualmente é o de vacinação de crianças e idosos, programação familiar e atendimentos básicos a população, como curativos, retirada de pontos, etc.

O atendimento médico na localidade é realizado nessa Unidade de Saúde, contando com um clínico geral que atende uma vez por mês, como também o atendimento quinzenal de um enfermeiro e semanalmente de dois agentes de saúde.

Nessa Unidade de Saúde são desenvolvidos alguns programas federais, estaduais e municipais como a prevenção contra o câncer de mama, de próstata e de colo do útero, como também são ofertadas as campanhas de vacinação, e ainda realizados procedimentos básicos como curativo, aferição de temperatura e pressão, retirada de pontos, entre outros procedimentos.



***Foto 6.90** – Unidade de Saúde da localidade de Ramada.*

Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Turismo, Lazer e Cultura

A comunidade de Ramada dispõe como alternativa de lazer o campo de futebol e as festividades religiosas realizadas na comunidade. Mas os moradores optam em buscar lazer na sede municipal que oferece alguns lugares como clubes, quadra de esporte, parques, dentre outros.

Alguns moradores deslocam-se para as comunidades vizinhas onde são realizados eventos comemorativos durante todo o ano como as festas juninas com apresentação de quadrilhas, natal, dia de emancipação do município, com o objetivo de participarem e usufruírem dessas comemorações.

Destaca ainda na comunidade como atividades de lazer algumas festas comemorativas como a Festa Junina e desfile realizado no dia 7 de setembro pelas ruas da localidade.

Artesanato

Os moradores dessa localidade não desempenham atividades artesanais, pois trabalham diretamente no campo desenvolvendo a atividade agropecuária, pois essa atividade demanda praticamente o dia todo no trato com a plantação ou mesmo com os animais de criação.

Organização Social

Segundo os dados obtidos em pesquisa direta realizada com os moradores dessa comunidade relatando a inexistência de Associação Comunitária na localidade onde alguns moradores se associação a outras organizações de comunidades vizinhas.

Segurança Pública

Na localidade de Ramada não existe posto policial, dispondo a comunidade de segurança pública apenas na sede municipal de Curral Novo do Piauí. Quando há alguma ocorrência mais grave, é destinada uma equipe de policiais para atendimento no local. Os moradores consideram a comunidade bastante tranquila.

6.4.5.2.4. Economia

A atividade econômica desenvolvida na localidade de Ramada está diretamente vinculada à agricultura de subsistência, onde é cultivado o feijão, o milho, a mandioca; e também existe a criação de gado, ovelha, galinha e porco.

Nessa comunidade foi identificado apenas 01 estabelecimento comercial de pequeno porte, mas muitas vezes os moradores se deslocam para a sede municipal em busca de produtos de necessidades básicas não encontradas na comunidade. Foi identificado também um estabelecimento comercial estruturado como um bar que oferta alguns tipos de alimentos e também bebidas.

Cabe destacar a renda provinda de aposentadorias e do Programa Bolsa Família, identificando-se ainda alguns moradores que trabalham em algumas instituições públicas, como o agente de saúde e o professor.

6.4.5.2.5. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária característica dessa localidade são de propriedades particulares que, segundo moradores, foram adquiridas a partir da divisão entre parentes e outros. Todas as estruturas se caracterizam pela presença de atividades econômicas de subsistência.

6.4.5.3. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Vila do Mel

6.4.5.3.1. Aspectos Demográficos

A localidade de Vila do Mel está situada a aproximadamente 56 km da sede municipal de Betânia do Piauí, localizado no setor sul do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**. Segundo dados coletados em pesquisa realizada com os moradores da localidade de Vila do Mel, verificou-se a existência de uma população formada por 85 habitantes, que perfazem 21 famílias distribuídas em 21 edificações residenciais.

6.4.5.3.2. Infraestrutura Física

Habitação

O núcleo habitacional identificado na localidade de Vila do Mel estrutura-se principalmente por construções em alvenaria (Foto 6.91), não havendo nessa comunidade equipamentos sociais de destaque. Verificou-se a existência de algumas edificações estruturadas em taipa onde é inexistente o serviço de saneamento básico e eletrificação.

Na via de acesso principal dessa localidade podem-se encontrar dispostas as residenciais instaladas umas próximas as outras como também grandes áreas que são utilizadas para a plantação de produtos de necessidades básicas das famílias.



Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.91** – Infraestruturas habitacionais instaladas na sede da localidade de Vila do Mel, estruturadas em alvenaria e recobertas com telhas.*

Saneamento Básico

A água que abastece as residências proveniente de açudes existentes nos municípios de Patos (Barragem Poço de Marruá) e Jaicós (Açude da Tiririca) e fornecida por carros pipas (Foto 6.92) e também pela Defesa Civil. A água é armazenada em cisternas (Foto 6.93) instaladas nas residências. Usualmente a população armazena a água em tambores para utilizar durante a semana, não sendo, portanto encanada para as residências. A água é destinada tanto para o consumo humano como doméstico.



Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.92** – Sistema de abastecimento de água dos moradores da localidade de Vila do Mel, armazenada em cisterna e abastecida por carro pipa.*

A localidade de Vila do Mel não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, sendo os esgotos coletados através de tubulações e lançados diretamente em fossas sépticas e posteriormente para sumidouros, mas existem também edificações sem banheiros.

O sistema de limpeza pública é inexistente na localidade de Vila do Mel, verificando-se que os moradores habitualmente queimam e enterram os resíduos produzidos em suas residências, sendo este método prejudicial à saúde dos moradores.



***Foto 6.93** – Carro pipa que abastece a localidade de Vila do Mel.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Energia Elétrica

A localidade de Vila do Mel é beneficiada com o fornecimento de energia elétrica da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF e distribuída pela Eletrobrás – Distribuição Piauí (Foto 6.94). No entanto, verifica-se que a comunidade não dispõe de iluminação pública nas ruas.



***Foto 6.94** – Sistema de eletrificação externa da localidade de Vila do Mel.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Comunicação

A comunidade de Vila do Mel não é beneficiada com os serviços de comunicação, como telefonia fixa e pública, tendo apenas cobertura de telefonia móvel da operadora CLARO, que possui uma boa cobertura.

Com relação a outros serviços de comunicação como os oferecidos pela agência dos Correios, estes somente estão disponíveis na sede municipal de Betânia do Piauí.

Destaca-se ainda a cobertura das principais emissoras de televisão do país, através de antenas parabólicas (Foto 6.95) e também a transmissão de rádios do município de Betânia do Piauí (Betânia FM).



Foto 6.95 – *Vista de uma residência da localidade de Vila do Mel, onde foi instalada uma antena parabólica que permite o sinal das emissoras de televisão do país.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Sistema Viário e Transportes

O acesso para a localidade de Vila do Mel é realizado a partir da capital Teresina pela rodovia federal BR-407 chegando até o município de Paulistana, logo em seguida toma-se as rodovias estaduais PI-243 (Jaicós) e PI-456 (Simões) até chegar a sede do Município de Betânia do Piauí, a partir da qual se chega à sede dessa comunidade percorrendo-se aproximadamente 48 km por estrada pavimentada em terreno natural (Foto 6.96).



Foto 6.96 – *Via de acesso para a sede da localidade de Vila do Mel estruturada com revestimento primário.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

O sistema viário de Vila do Mel é composto basicamente por estradas vicinais onde se concentram as edificações residenciais, como também se encontram várias áreas cercadas, onde se aglomeram as plantações de árvores frutíferas e áreas com a cultura do milho, feijão mandioca sendo este o produto mais cultivado no município.

Verifica-se que para o deslocamento da população, além dos carros e motos particulares, existem também alguns transportes alternativos que fazem trajetos para a sede municipal de Betânia do Piauí e para as localidades vizinhas, como também para a capital, Teresina.

6.4.5.3.3. Infraestrutura Social

Educação

Nessa localidade existe uma Unidade Escolar de Ensino Fundamental I e II Miguel Arcanjo (1º e 9º ano) (Foto 6.97) instalada no centro da comunidade. Esta é estruturada com 04 salas de aula, 01 sala da diretoria, 01 sala da secretaria, 02 banheiros e 01 pátio, e possui atualmente aproximadamente 300 alunos matriculados que são regidos por 10 professores, possuindo ainda 05 funcionários que são diretora, secretaria, auxiliar de serviços gerais e merendeira.

A escola oferece aos alunos a merenda escolar que é preparada pela merendeira e servida no pátio da escola. Os adolescentes deslocam-se através do transporte escolar para a sede municipal de Betânia do Piauí para ingressar nas escolas do ensino médio diariamente.

Nessa escola desenvolvem-se alguns programas educacionais apoiados pelos governos federal, estadual e municipal como o programa Mais Educação que é destinado a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da Educação Integral e o Penaic (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa) - assegurar que todas as crianças estejam alfabetizadas até os oito anos de idade, ao final do 3º ano do ensino fundamental.



Foto 6.97 – *Unidade Escolar de Ensino Fundamental I e II Miguel Arcanjo instalada na sede da localidade.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Saúde

A Vila do Mel não possui infraestrutura de saúde, mas a comunidade é atendida pelo sistema de saúde disponibilizado pelo Programa de Saúde da Família - PSF, no Posto de Saúde situado na sede municipal de Betânia do Piauí e também na localidade de Serra Nova de Betânia, que atende mensalmente, sendo composto pelos seguintes profissionais: médico, enfermeira, auxiliar de enfermagem, dentista e agentes de saúde. Os casos de urgência e emergência são destinados para atendimento no Hospital Municipal de Betânia do Piauí que está equipado para essas ocorrências. Os programas destinados ao atendimento da população dessa localidade são a atenção básica, hiperdia, puericultura, pré-natal e vacinação.

As doenças mais frequentes notificadas na localidade de Vila do Mel são as seguintes: virose, gripe, dengue, diabetes e hipertensão. Como também são notificadas as doenças sazonais principalmente as respiratórias e também a diarréia devido ao consumo de água não tratada.

Turismo, Lazer e Cultura

Segundo dados coletados com moradores inexistem áreas de lazer nessa localidade, tendo eles que se deslocar para a sede municipal de Betânia do Piauí. No entanto, os 05 campos de futebol, onde são realizados jogos diários entre os moradores, são considerados como área de lazer pelos moradores. Desenvolvem-se ainda nessa comunidade as festas comemorativas que são realizadas na escola da localidade como as festas juninas com a realização de quadrilhas e também a festa do dia das mães, dos pais e das crianças com a participação dos moradores locais.

Com relação à religiosidade os moradores da comunidade participam das festividades religiosas na sede municipal de Betânia do Piauí que dispõe de igreja católica e evangélica. Outra fresta de destaque é a festa de Nossa Senhora da Saúde realizada no dia 07 de abril, com a realização de missa e procissão pelas ruas dessa localidade.

Artesanato

O artesanato desenvolvido por alguns moradores da localidade de Vila do Mel são peças do crochê, bordado, ponto cruz, sendo esses produtos desenvolvidos principalmente pelas mulheres e comercializados na própria comunidade e algumas pessoas expõem na feira livre de Betânia do Piauí.

Organização Social

Alguns moradores dessa comunidade são membros participantes da Associação dos Pequenos Produtores da Serra do Inácio ou do Sindicato dos Trabalhadores Rurais

instalada na sede de Betânia do Piauí, participando mensalmente e trimestralmente das reuniões realizadas em suas sedes.

Essa Associação dos Pequenos Produtores Rurais possui sede própria que se mantém com o pagamento de seus membros associados e atualmente estão trabalhando para adquirir os seguintes projetos: casa de farinha e formar uma cooperativa para a produção de derivados da mandioca.

Segurança Pública

O setor de segurança pública só está disponível para a população da localidade de Vila do Mel na sede municipal de Betânia do Piauí, sendo formado pela Polícia Civil e Militar, onde a comunidade dispõe de atendimento somente na Delegacia. Os moradores quando necessitam de apoio policial tem que entrar em contato com os representantes da delegacia, solicitando apoio policial para o atendimento das ocorrências.

6.4.5.3.4. Economia

A principal atividade econômica desenvolvida na localidade de Vila do Mel é a agricultura de subsistência, voltada para o sustento familiar, como cultivo do feijão, milho, mandioca e também de algumas frutíferas como manga, melancia e banana. Destaca-se ainda o grande número de idosos que sobrevivem especificamente da aposentadoria e ainda algumas famílias que possuem renda gerada pelo Programa Bolsa Família.

Nessa localidade encontra-se estabelecimentos comerciais como uma panificadora (Foto 6.98) e um bar (Foto 6.99), sendo ambos estruturados como de pequeno porte e alguns moradores ainda deslocam-se para a sede do município de Betânia do Piauí para adquirir outros serviços indisponíveis nessa localidade.



***Foto 6.98** – Vista de um bar instalado na sede da localidade de Vila do Mel que oferece alguns serviços para seus moradores.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.



***Foto 6.99** – Panificadora 2 Irmãos instalada na sede da localidade de Vila do Mel.*

Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

6.4.5.3.5. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária identificada na localidade de Vila do Mel é característica de áreas rurais do estado do Piauí, onde se encontram em sua extensão atividades econômicas que possuem bases latifundiárias, identificada principalmente pela produção monocultora.

6.4.5.4. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serrinha

6.4.5.4.1. Aspectos Demográficos

A localidade de Serrinha está situada a aproximadamente 65 km da sede municipal de Betânia do Piauí e é composta por 50 famílias formadas por 200 habitantes, localizada no setor oeste do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS SÃO VICENTE**. Parte das residências desta localidade situa-se no território municipal de Betânia do Piauí, e parte em Paulistana.

6.4.5.4.2. Infraestrutura Física

Habitação

Na localidade de Serrinha foram identificadas 50 edificações residenciais, sendo 45 destas constituídas em alvenaria (Foto 6.100) recobertas por telhas e que apresentam uma arquitetura simples e apenas 05 residências construídas em taipa (Foto 6.101), sendo constituídas de terreno no entorno destas e locais apropriados para o cultivo de produtos derivados da atividade agropecuária.

As edificações estão dispostas na localidade geralmente de forma aleatória, onde existe certa distância entre elas, tendo então seus moradores que percorrer algumas quadras para chegar à residência de seus familiares ou amigos, mas também se identifica algumas construídas as margens da estrada e próximas umas das outras.

No entorno das residências são identificadas algumas áreas verdes onde existe uma variedade de vegetação e também da fauna e flora locais, sendo essas áreas preservadas pelos moradores e utilizadas somente às áreas já desmatadas para a plantação do principal produto cultivado na localidade e Região que é a mandioca, mas também plantam o milho e o feijão, produtos estes destinados basicamente para o consumo das famílias.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.100** – Edificação Residencial construída em alvenaria e rodeada por área livre.*



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.101** – Domicílio particular construído em taipa situado na localidade de Serrinha.*

Saneamento Básico

Abastecimento de Água

O abastecimento d'água da localidade de Serrinha é feito por carros pipas disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Betânia do Piauí e também pela Defesa Civil, sendo a água proveniente de açudes instalados nos municípios de Patos (Barragem Poço de Marruá) e Jaicós (Açude da Tiririca). Os carros pipas abastecem as cisternas

(Foto 6.102) instaladas nas residências. A água é destinada ao consumo humano e uso doméstico. A água armazenada na cisterna recebe tratamento com a adição de hipoclorito doado pela Secretaria de Saúde do município de Betânia do Piauí através dos agentes de saúde.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.102 *– Cisterna instalada em domicílio construído em taipa situado na localidade de Serrinha.*

Esgotamento Sanitário

O serviço de esgotamento sanitário é inexistente na Serrinha, e a destinação final dos efluentes são as fossas sépticas localizadas geralmente nos quintais das residências, isto é, não existe um sistema de esgotamento ligado a uma rede geral.

Limpeza Pública

A comunidade da localidade de Serrinha não é beneficiada com sistema de limpeza pública, verificando-se que os moradores são responsáveis pelo destino final dos resíduos sólidos. Existem somente a coleta e o armazenamento desses resíduos sólidos nas casas e nos quintais, que depois são queimados ou enterrados.

Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para a localidade fica a cargo da Eletrobrás – Distribuição Piauí, sendo proveniente do sistema da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF (Foto 6.103), sendo beneficiadas todas as residências, inexistindo iluminação nas vias públicas dessa localidade. Na localidade são 46 consumidores de energia elétrica, não sendo distribuído esse serviço em apenas 04 residências.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

Foto 6.103 *– Sistema de eletrificação disponibilizado para os moradores da localidade de Serrinha.*

Comunicação

O sistema de comunicação da localidade de Serrinha é inexistente, tendo a população que se deslocar até a sede municipal de Betânia do Piauí para usufruir dos serviços prestados pela Empresa de Correios e Telégrafos - ECT, como também dos serviços, internet através de lan house, dentre outros.

Essa localidade não dispõe de sistema de telefonia pública e fixa, tendo somente disponível sinal da emissora de telefonia móvel de responsabilidade da operadora CLARO.

Os sinais de rádio são disponíveis pelas emissoras da sede municipal de Betânia do Piauí (Betânia FM), algumas rádios sediadas na capital, Teresina, como também as emissoras do município de Araripina (Rádio Arari FM). Com relação às transmissões televisivas destacam-se as principais emissoras do país, somente acessada por meio da instalação nas residências de antenas parabólicas.

Sistema Viário e Transportes

O acesso para a localidade de Serrinha é realizado a partir da capital Teresina pela rodovia federal BR-407 chegando até o município de Paulistana, logo em seguida toma-se as rodovias estaduais PI-243 (Jaicós) e PI-456 (Simões) até chegar a sede do município de Betânia do Piauí, a partir da qual se chega à sede dessa comunidade percorrendo-se aproximadamente 50 km por estrada pavimentada em terreno natural (Foto 6.104).

Os meios de transporte mais utilizados pela população da localidade são principalmente a carroça movida à tração animal, como também bicicletas e motocicletas. A comunidade dispõe de transporte alternativo somente na sede municipal, onde existem veículos que fazem viagens para os municípios vizinhos.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.104** – Estrada de acesso para a localidade de Serrinha em revestimento natural, encontrando-se em bom estado de conservação.*

6.4.5.4.3. Infraestrutura Social

Educação

Na localidade de Serrinha existe uma unidade escolar de Ensino Infantil e Fundamental (Foto 6.105) tendo que no entanto, os alunos se deslocarem por meio de transporte escolar disponibilizado pela Prefeitura Municipal até a sede municipal de Betânia do Piauí com o objetivo de ingressar nas escolas de ensino médio.

A escola recebe tanto alunos dessa comunidade como também de localidades vizinhas. Apresenta como estrutura 02 salas de aula, 02 banheiros e 01 pátio onde é preparada a merenda escolar.



Foto: Geoconsult - PI, 2015.

***Foto 6.105** – Escola de Ensino Fundamental, instalada na localidade de Serrinha.*

Saúde

A localidade de Serrinha não possui infraestrutura de saúde, mas a Prefeitura Municipal disponibiliza um carro para atender os moradores doentes e levá-los para a sede municipal de Betânia do Piauí, onde encontram atendimento básico na Unidade Básica de Saúde, com a realização de consultas, exames e tratamento dentário.

Os casos de alta gravidade são encaminhados para atendimento no Hospital Municipal de Betânia do Piauí ou de Picos, que estão equipados adequadamente para essas ocorrências. Os programas destinados à saúde desses moradores são a atenção básica, hiperdia, puericultura, pré-natal e vacinação.

Observa-se ainda que a Prefeitura de Betânia do Piauí disponibiliza uma equipe do Programa de Saúde da Família – PSF para atendimento dos doentes acamados, pois estes possuem dificuldade de locomoção e alguns são acometidos com doenças crônicas.

Turismo, Lazer e Cultura

A comunidade de Serrinha não dispõe de locais para diversão e lazer, tendo somente na sede municipal de Betânia do Piauí que oferece alguns lugares como clubes, quadra de esporte, dentre outros. Verificam-se também na sede as festividades religiosas que atraem a comunidade dessa localidade. Alguns moradores participam também das festas religiosas promovidas em localidades vizinhas.

Artesanato

A maioria dos moradores da localidade de Serrinha não desempenha atividades artesanais, pois realizam somente trabalhos direcionados ao cultivo de produtos essenciais para a sobrevivência das famílias. Mas identificou-se um número bastante reduzido de mulheres que apenas desenvolve trabalhados manuais como o crochê e o bordado, somente para a comercialização dos produtos na própria comunidade.

Organização Social

Na localidade de Serrinha inexiste Associação, sendo que alguns moradores participam das organizações sociais de comunidades vizinhas e outros ligados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Betânia do Piauí.

Segurança Pública

Na localidade de Serrinha não existe unidade policial, a comunidade somente dispõe de segurança pública da sede municipal de Betânia do Piauí pela polícia civil na Delegacia. Os moradores quando necessitam de apoio policial tem que entrar em contato com os

representantes da delegacia, solicitando apoio policial para o atendimento das ocorrências.

6.4.5.4.4. Economia

A economia desenvolvida na localidade de Serrinha está diretamente vinculada à agricultura de subsistência, com o cultivo dos seguintes produtos: milho, feijão, mandioca, onde este último produto é utilizado principalmente para comercialização devido à existência de várias fábricas para produção de farinha na região.

Verifica-se ainda que alguns moradores obtêm renda de trabalhos desempenhados em órgãos municipais, como também de aposentadorias e do Programa Bolsa Família. Identificou-se ainda a atividade pecuária desenvolvida por criadores de pequenos animais como ovelha, bode, galinha, porco e também gado.

6.4.5.4.5. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária característica dessa localidade são de propriedades particulares que desenvolvem atividades econômicas de monoculturas, como milho, feijão e a mandioca. A maioria das edificações é de posse dos próprios moradores existindo apenas uma casa cedida a um morador que trabalha na propriedade particular.

6.5. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

O Mapa de Zoneamento Geoambiental da Área de Influência Direta do empreendimento apresenta as principais unidades ambientais identificadas e diferenciadas entre si por meio dos seus elementos estruturantes (rochas, relevo, solo, recursos hídricos e vegetação) e da dinâmica ambiental resultante das interações entre estes.

O referido zoneamento foi elaborado por meio de levantamentos de campo visando a identificação dos elementos ambientais ocorrentes, da dinâmica ambiental presente associada à análise do levantamento planialtimétrico e da interpretação de imagens de satélites de diferentes períodos, notadamente nas estações seca e chuvosa. Foram realizados trabalhos de mapeamento *in loco* para a definição precisa dos limites de cada unidade ambiental.

A seguir são apresentadas as características físicas, bióticas e dinâmica de cada unidade ambiental mapeada na Área de Influência Direta do empreendimento (Quadro 6.76).

Na Documentação Cartográfica apresentada no Volume II - Anexos, é apresentado o Mapa de Zoneamento Geoambiental, na escala de 1:20.000, Prancha 10/11.

Quadro 6.76 – Descrição das Características das Unidades do Zoneamento Geoambiental

	Unidade Ambiental	Características Físico-Naturais	Características Bióticas	Uso e Ocupação	Suscetibilidade e Vulnerabilidade	Registro Fotográfico
Planalto Sedimentar da Serra do Inácio	Platô I	Relevo tabular, com superfície de topo elevada, plana, altitudes entre 750 a 800 metros e bordejada por vertentes escarpadas. O platô é capeado por arenitos da Formação Exu, que deram origem aos solos denominados de Latossolos, que apresentam boas condições físicas, mas de baixa fertilidade natural. Clima semiárido. Muito baixo ou inexistente potencial de águas de superfície. Bom potencial para águas subterrâneas profundas.	Área de contato entre Savana estépica (Caatinga) e Carrasco. Porte arbóreo.	Extrativismo vegetal	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso. Vulnerabilidade Muito Baixa	
	Platô II		Área de contato entre Savana estépica (Caatinga) e Carrasco. Porte arbustivo-arbóreo denso.	Extrativismo vegetal e Áreas de Pousio	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso. Vulnerabilidade Muito Baixa	
	Platô III		Área de contato entre Savana estépica (Caatinga) e Carrasco. Porte arbustivo aberto.	Extrativismo vegetal e Áreas de Pousio	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso e concentrado. Vulnerabilidade Baixa	

Continuação do Quadro 6.76

	Unidade Ambiental	Características Físico-Naturais	Características Bióticas	Uso e Ocupação	Suscetibilidade e Vulnerabilidade	Registro Fotográfico
Planalto Sedimentar da Serra do Inácio	Platô IV	Relevo tabular, com superfície de topo elevada, plana, altitudes entre 750 a 800 metros e bordejada por vertentes escarpadas. O platô é capeado por arenitos da Formação Exu, que deram origem aos solos denominados de Latossolos, que apresentam boas condições físicas, mas de baixa fertilidade natural. Clima semiárido. Muito baixo ou inexistente potencial de águas de superfície. Bom potencial para águas subterrâneas profundas.	Capoeira	Áreas de Pousio	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso e concentrado e a erosão eólica. Vulnerabilidade Baixa	
	Platô V		Capoeira Baixa	Áreas de Pousio	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso e concentrado e a erosão eólica. Vulnerabilidade Baixa	
	Platô VI		Áreas de Plantio de Mandioca e Feijão	Agricultura	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso e concentrado e a erosão eólica. Vulnerabilidade Média	

Continuação do Quadro 6.76

	Unidade Ambiental	Características Físico-Naturais	Características Bióticas	Uso e Ocupação	Suscetibilidade e Vulnerabilidade	Registro Fotográfico
Planalto Sedimentar da Serra do Inácio	Encostas	Superfícies escarpadas a montanhosas bordejantes do planalto da Serra do Inácio. Afloram diretamente as rochas da Formação Exu, não havendo recobrimento pedológico, todavia nos setores de relevo menos escarpado há a sobreposição por Neossolos Litólicos. É comum a ocorrência de cavidades naturais. Não há potencial para recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.	Savana estépica. Porte arbustivo.	Sem uso significativo.	Suscetibilidade ao escoamento superficial difuso e concentrado, a erosão eólica e aos movimentos da massa (queda de blocos). Vulnerabilidade Muito Alta	

Continuação do Quadro 6.76

Depressão Periférica	Depressão Periférica	Superfície erosiva ondulada. Folhelhos, calcários e gipsita, por veze, sobrepostos por depósitos de talus. Recobrimento de Argissolos Vermelho e Neossolos Litólicos. Baixo potencial para águas subterrânea. Rio intermitentes de baixa ordens.	Savana estépica. Porte arbustivo.	Extrativismo vegetal e Áreas de Pousio	Suscetibilidade ao escoamento superficial e a erosão fluvial. Suscetibilidade aos movimentos de massa nos setores mais próximos das encostas da Serra do Inácio	
			Capoeira	Pecuária e Áreas de Pousio.	Suscetibilidade ao escoamento superficial e a erosão fluvial.	
			Vegetação Antrópica	Agricultura e Pecuária.	Suscetibilidade ao escoamento superficial e a erosão fluvial.	

6.6. VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Nas geociências, o conceito de vulnerabilidade natural corresponde ao maior ou menor estágio de estabilidade/instabilidade dos elementos físicos e bióticos, frente à dinâmica dos processos morfopedogenéticos e de fitosucessão, atuantes em cada unidade ecodinâmica. Deste modo, ela resulta dos processos decorrentes das inter-relações entre os componentes integrantes da paisagem (TRICART, 1977).

No entanto, na análise da vulnerabilidade do meio também deve ser considerada as repercussões das atividades antropogênicas sobre a dinâmica ambiental, através das formas de uso e ocupação do espaço e dos mecanismos de exploração dos recursos naturais, os quais podem ampliar, manter ou retardar a intensidade dos processos naturais ocorrentes.

O Quadro 6.77 correlaciona os elementos ambientais estruturantes das unidades ambientais da AID do empreendimento, indicando a suscetibilidade e a vulnerabilidade ambiental das mesmas.

Quadro 6.77 – Relação entre as Unidades Ambientais e a Vulnerabilidade Ambiental

Unidade Ambiental	Rochas	Relevo	Solos	Recursos Hídricos	Vegetação	Suscetibilidade	Vulnerabilidade Ambiental
Platô I	Formação Exu	Platô da Serra do Inácio	Latossolos	Sem Recursos Hídricos Superficiais / Aquífero Exu	Caatinga Estépica– porte arbóreo	- Escoamento superficial difuso.	MUITO BAIXA
Platô II					Caatinga Estépica– porte arbustivo-arbóreo denso	- Escoamento superficial.	MUITO BAIXA
Platô III					Caatinga Estépica – porte arbustivo-arbóreo aberto	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial.	BAIXA
Platô IV					Capoeira	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial.	BAIXA
Platô V					Capoeira baixa	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial.	BAIXA
Platô VI					Cultivo de Mandioca	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial.	MÉDIA
Platô VII					Vegetação Antrópica	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial.	BAIXA
Encosta	Formações Exu / Santana	Encostas da Serra do Inácio	Neossolos Litólicos	Sem recursos hídricos	Savana estépica arbustiva	- Erosões pluvial e eólica; - Escoamento superficial. - Queda de blocos.	MUITO ALTA









COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana - PI



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I - TEXTO

TOMO C

GEOCONSULT

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

INTERESSADOS: **VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

PROCESSOS SEMAR: **Nº 000736/15; Nº 002346/15**

ELABORAÇÃO: **GEOCONSULT - PI**
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ. N.º 21.093.728/0001-85
CREA-PI N.º 26944/2015
CTF – IBAMA Nº. 6223877

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA Nº. 10.068-D.
CTF – IBAMA Nº. 32195

SIMÕES – PI

Outubro – 2015

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** a ser implantado nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86, que dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente; as Resoluções CONAMA N°. 237/97 e Nº 426/2014, o Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR) e as condicionantes da Licença Prévia dos parques eólicos, se constituindo em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária ao licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Os estudos ambientais do projeto aqui apresentado compreendem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Volume I – Texto (Tomo A, Tomo B.1, Tomo B.2 e Tomo C) e Volume II – Anexos (Tomo A, Tomo B, Tomo C, Tomo D, Tomo E, Tomo F, Tomo G e Tomo H) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Este EIA baseia-se fundamentalmente na concepção do projeto apresentado para a área e no diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geoecossistema.

A partir destes conhecimentos são prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos aos impactos, sendo os resultados obtidos na avaliação desses, norteadores das medidas

mitigadoras e de controle, bem como dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a viabilidade ambiental do empreendimento.

Neste volume, identificado como sendo o Volume I - Tomo C, é apresentada a identificação e avaliação dos impactos ambientais, os impactos sobre unidade de conservação, a compensação ambiental, proposição de medidas mitigadoras e dos impactos ambientais, o plano de controle e monitoramento ambiental, o estudo de análise de risco, o prognóstico ambiental, as conclusões e recomendações, bibliografia e equipe técnica responsável pela elaboração do EIA.

SUMÁRIO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO A

1. INTRODUÇÃO

2. CARACTERIZAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

TOMO B.1

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

TOMO B.2

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (Continuação)

TOMO C

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iv

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES xiv

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 7.1

7.1. METODOLOGIA 7.1

7.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS 7.5

7.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 7.5

7.4. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS POR FASES DO EMPREENDIMENTO 7.14
7.4.1. Fase de Estudos e Projetos 7.24
7.4.1.1. Estudos Básicos 7.24
7.4.1.2. Projeto Básico do Complexo Eólico 7.26
7.4.1.3. Estudo de Impacto Ambiental 7.26
7.4.2. Fase de Instalação 7.27
7.4.2.1. Contratação de Empreiteiros e Mão de Obra 7.27
7.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras 7.28
7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais 7.29
7.4.2.4. Limpeza da Área (Supressão Vegetal) 7.30
7.4.2.5. Construção de Vias de Acesso e das Plataformas dos Aerogeradores 7.31
7.4.2.6. Construção das Subestações e Casas de Controle 7.33
7.4.2.7. Construção das Fundações e Base dos Aerogeradores 7.33
7.4.2.8. Montagem das Torres e Aerogeradores 7.34
7.4.2.9. Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica 7.35
7.4.2.10. Testes Pré-operacionais e Comissionamento 7.35
7.4.2.11. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra 7.36
7.4.3. Fase de Operação 7.36
7.4.3.1. Funcionamento dos Aerogeradores / Produção de Energia Elétrica 7.37
7.4.3.2. Manutenção dos Equipamentos 7.38
7.5. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE OS MEIOS 7.39
7.5.1. Meio Físico 7.40
7.5.1.1. Alteração da Qualidade do Ar 7.40
7.5.1.2. Alteração do Nível de Pressão Sonora (Ruído) 7.41
7.5.1.3. Alteração da Camada Superficial do Solo 7.41
7.5.1.4. Modificações nos processos erosivos/cumulativos decorrentes da implantação do empreendimento, em especial com referência à abertura de acessos e utilização daqueles já existentes, à supressão de vegetação, e suas implicações sobre o desenvolvimento de atividades antrópicas e assoreamento de cursos d`água 7.42
7.5.1.5. Falência de Encostas Devido ao Acúmulo de Tensões 7.43
7.5.1.6. Alteração na Recarga do Aquífero 7.47
7.5.1.7. Alteração no Fluxo de Água Superficial 7.47
7.5.1.8. Riscos de Contaminação do Solo e do Lençol por Óleos e Graxas 7.48
7.5.1.9. Interferências no lençol freático, na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações vizinhas as obras, em razão da movimentação de terra 7.49
7.5.1.10. Conflitos pelo Uso de Água 7.51
7.5.2. Meio Biótico 7.52
7.5.2.1. Supressão Vegetal 7.52
7.5.2.2. Perda de Diversidade da Flora e Redução do Metabolismo Vegetal pela Deposição de Poeira 7.54
7.5.2.3. Fragmentação e Perda de Conectividade de Habitats, Redução da Dispersão de Indivíduos da Fauna e do Fluxo Gênico 7.55
7.5.2.4. Perda de Habitats e Redução de Diversidade de Fauna Devido à Supressão de Ambientes e Fuga de Espécies mais Sensíveis e Fragmentação de Habitats 7.57
7.5.2.5. Redução na Abundância Populacional Faunística Através do Atropelamento de Indivíduos nas Vias de Tráfego e Colisões com Aerogeradores 7.58

7.5.2.6. Interrupção de Rota Migratória de Aves 7.67
7.5.2.7. Interferências em Áreas de Preservação Permanente 7.69
7.5.2.8. Interferência em Unidades de Conservação 7.70
7.5.3. Meio Socioeconômico 7.70
7.5.3.1. Geração de Tensão na População 7.70
7.5.3.2. Expectativas da População Quanto à Geração de Emprego, Renda e Receitas 7.72
7.5.3.3. Geração de Empregos Diretos e Indiretos 7.72
7.5.3.4. Aumento de Renda e do Capital Circulante 7.73
7.5.3.5. Riscos à segurança da população provocados por tráfego pesado intenso 7.74
7.5.3.6. Riscos de Acidentes Ocupacionais 7.76
7.5.3.7. Alterações Paisagísticas 7.77
7.5.3.8. Geração de Resíduos Sólidos 7.77
7.5.3.9. Riscos à saúde humana decorrente da poeira e material particulado gerados pelas obras civis do empreendimento ou a ele associadas 7.79
7.5.3.10. Incômodos e riscos à saúde da população provocados por ruídos, campo eletromagnético e efeito estroboscópio 7.80
7.5.3.11. Comprometimento de equipamentos urbanos ou das condições de acesso a eles; incapacidade dos equipamentos urbanos atenderem ao incremento de demanda decorrente da atração de trabalhadores à região 7.89
7.5.3.12. Indução ou restrição à ocupação humana (áreas de erosão, áreas de expansão urbana) 7.90
7.5.3.13. Alterações dos Usos do Solo já Estabelecidos e Modificações no Perfil da Economia; Incremento; Manutenção ou Perda de Produção Econômica; Dinamização do Setor Terciário; Criação/Supressão de Postos de Trabalho 7.91
7.5.3.14. Interrupção, Comprometimento da Rede Viária; Aumento/Redução da Extensão de Trajetos Utilizados pela População 7.93
7.5.3.15. Comprometimento de Monumentos Naturais, Elementos do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico, Bens Tombados, Potencial Turístico, ou de Condições de Acesso a Eles 7.94
7.5.3.16. Interferências em sinais de rádio e TV 7.96
7.5.3.17. Incentivo a redução do afluxo de imigrantes 7.96
7.5.3.18. Perda de Empregos com a Desmobilização da Obra 7.97
7.5.3.19. Alteração das Formas de Aproveitamento do Solo e Agregação de Valor a Terra 7.98
7.5.3.20. Produção de Energia 7.98
7.5.3.21. Aumento na Arrecadação Tributária 7.99

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 8.1

8.1. INTRODUÇÃO 8.1

8.2. O CÁLCULO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 8.2

8.2.1. Grau de Impacto (GI) 8.2
8.2.1.1. Impacto sobre a Biodiversidade (ISB): 8.2
8.2.1.2. Comprometimento de Área Prioritária (CAP): 8.3
8.2.1.3. Influência em Unidade de Conservação (IUC): 8.3
8.2.2. Índices de Avaliação 8.4
8.2.2.1. Índice Magnitude (IM): 8.4
8.2.2.2. Índice Biodiversidade (IB): 8.4
8.2.2.3. Índice Abrangência (IA): 8.5
8.2.2.4. Índice Temporalidade (IT): 8.5

8.2.2.5. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP): 8.5
8.3. DO EMPREENDIMENTO 8.8
8.3.1. Descrição dos Índices na Área do Empreendimento 8.8
8.3.1.1. Índice de Magnitude 8.8
8.3.1.2. Índice de Biodiversidade 8.8
8.3.1.3. Índice de Abrangência 8.11
8.3.1.4. Índice de Temporalidade 8.11
8.3.1.5. Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) 8.11
8.4. RESULTADO DA ANÁLISE DOS ÍNDICES 8.11
8.5. CUSTOS DO EMPREENDIMENTO 8.12
8.6. SUGESTÃO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS 8.12
9. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 9.1
9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 9.1
9.2. MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS PROPOSTAS 9.2
9.2.1. Fase de Implantação 9.2
9.2.1.1. Preparação e Sinalização da Área 9.2
9.2.1.2. Contratação de Empreiteira / Mão de obra 9.3
9.2.1.3. Instalação do Canteiro de Obras 9.4
9.2.1.4. Mobilização de Equipamentos e Materiais 9.5
9.2.1.5. Aquisição de Materiais 9.8
9.2.1.6. Limpeza da Área 9.8
9.2.1.7. Construção de Vias de Acesso e Plataformas 9.12
9.2.1.8. Construção das Subestações e das Casas de Comando 9.14
9.2.1.9. Construção das Fundações e das Bases dos Aerogeradores 9.15
9.2.1.10. Montagem das Torres e Aerogeradores 9.17
9.2.1.11. Cabeamento e Interligação Elétrica 9.18
9.2.1.12. Testes Pré-Operacionais e Comissionamento 9.18
9.2.1.13. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra 9.19
9.2.2. Fase de Operação 9.20
9.3. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS 9.21
10. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL 10.1
10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 10.1
10.2. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DA OBRA – PAC 10.3
10.2.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento 10.4
10.2.1.1. Objetivos 10.4
10.2.1.2. Justificativa 10.5
10.2.1.3. Fase de Implementação 10.6
10.2.1.4. Escopo 10.6
10.2.1.5. Responsabilidade de Execução 10.7
10.2.1.6. Cronograma 10.8
10.2.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra 10.8
10.2.2.1. Objetivo 10.8

10.2.2.2. Justificativa....10.8
10.2.2.3. Fase de Implementação....10.8
10.2.2.4. Escopo....10.8
10.2.2.5. Responsabilidade de Execução....10.10
10.2.2.6. Cronograma....10.10
10.2.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho....10.10
10.2.3.1. Objetivo....10.10
10.2.3.2. Justificativa....10.10
10.2.3.3. Fase de Implementação....10.11
10.2.3.4. Escopo....10.11
10.2.3.5. Responsabilidade de Execução....10.12
10.2.3.6. Cronograma....10.12
10.2.4. Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente....10.12
10.2.4.1. Objetivos....10.12
10.2.4.2. Justificativa....10.12
10.2.4.3. Fase de Implementação....10.13
10.2.4.4. Escopo....10.13
10.2.4.5. Responsabilidade de Execução....10.14
10.2.4.6. Cronograma....10.14
10.2.5. Programa de Desmatamento Racional....10.14
10.2.5.1. Objetivo....10.14
10.2.5.2. Justificativa....10.15
10.2.5.3. Fase de Implementação....10.15
10.2.5.4. Escopo....10.15
10.2.5.5. Responsabilidade de Execução....10.16
10.2.5.6. Cronograma....10.16
10.2.6. Programa de Prevenção e Monitoramento dos Processos Erosivos....10.16
10.2.6.1. Objetivo....10.16
10.2.6.2. Justificativa....10.17
10.2.6.3. Fase de Implementação....10.18
10.2.6.4. Escopo....10.18
10.2.6.5. Responsabilidade de Execução....10.18
10.2.6.6. Cronograma....10.19
10.2.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos....10.19
10.2.7.1. Objetivos....10.19
10.2.7.2. Justificativas....10.19
10.2.7.3. Fase de Implementação....10.19
10.2.7.4. Escopo....10.19
10.2.7.5. Responsabilidade de Execução....10.20
10.2.7.6. Cronograma....10.20
10.2.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS....10.21
10.2.8.1. Objetivos....10.21
10.2.8.2. Justificativas....10.21
10.2.8.3. Fase de Implementação....10.21

10.2.8.4. Escopo 10.21
10.2.8.5. Responsabilidade de Execução 10.25
10.2.8.6. Cronograma 10.25
10.2.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas 10.25
10.2.9.1. Objetivo 10.25
10.2.9.2. Justificativa 10.26
10.2.9.3. Fase de Implementação 10.27
10.2.9.4. Escopo 10.27
10.2.9.5. Responsabilidade de Execução 10.28
10.2.9.6. Cronograma 10.28
10.2.10. Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras 10.28
10.2.10.1. Objetivo 10.28
10.2.10.2. Justificativa 10.28
10.2.10.3. Fase de Implementação 10.28
10.2.10.4. Escopo 10.29
10.2.10.5. Responsabilidade de Execução 10.29
10.2.10.6. Cronograma 10.29
10.3. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL 10.29
10.3.1. Programa de Comunicação Social 10.30
10.3.1.1. Objetivo 10.30
10.3.1.2. Justificativa 10.30
10.3.1.3. Fase de Implementação 10.31
10.3.1.4. Escopo 10.31
10.3.1.5. Responsabilidade de Execução 10.32
10.3.1.6. Cronograma 10.32
10.3.2. Programa de Educação Ambiental 10.32
10.3.2.1. Objetivo 10.32
10.3.2.2. Justificativa 10.33
10.3.2.3. Fase de Implementação 10.33
10.3.2.4. Escopo 10.33
10.3.2.5. Responsabilidade de Execução 10.34
10.3.2.6. Cronograma 10.34
10.3.3. Programa de Acompanhamento do Desmatamento Racional 10.34
10.3.3.1. Objetivo 10.34
10.3.3.2. Justificativa 10.35
10.3.3.3. Fase de Implementação 10.35
10.3.3.4. Escopo 10.35
10.3.3.5. Responsabilidade de Execução 10.38
10.3.3.6. Cronograma 10.39
10.3.4. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna 10.39
10.3.4.1. Objetivos 10.39
10.3.4.2. Justificativa 10.39
10.3.4.3. Fase de Implementação 10.39
10.3.4.4. Escopo 10.39

10.3.4.5. Responsabilidade de Execução 10.40
10.3.4.6. Cronograma 10.40
10.3.5. Programa de Monitoramento da Fauna 10.41
10.3.5.1. Objetivo 10.41
10.3.5.2. Justificativa 10.41
10.3.5.3. Fase de Implementação 10.41
10.3.5.4. Escopo 10.41
10.3.5.5. Responsabilidade de Execução 10.43
10.3.5.6. Cronograma 10.43
10.3.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada 10.43
10.3.6.1. Objetivo 10.43
10.3.6.2. Justificativa 10.44
10.3.6.3. Fase de Implementação 10.44
10.3.6.4. Escopo 10.44
10.3.6.5. Responsabilidade de Execução 10.44
10.3.6.6. Cronograma 10.44
10.3.7. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água 10.45
10.3.7.1. Objetivos 10.45
10.3.7.2. Justificativa 10.45
10.3.7.3. Fase de Implementação 10.45
10.3.7.4. Escopo 10.46
10.3.7.5. Responsabilidade de Execução 10.46
10.3.7.6. Cronograma 10.46
10.3.8. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos 10.46
10.3.8.1. Objetivo 10.46
10.3.8.2. Justificativa 10.47
10.3.8.3. Fase de Implementação 10.47
10.3.8.4. Escopo 10.48
10.3.8.5. Responsabilidade de Execução 10.48
10.3.8.6. Cronograma 10.49
10.3.9. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas 10.49
10.3.9.1. Objetivo 10.49
10.3.9.2. Justificativa 10.49
10.3.9.3. Fase de Implementação 10.50
10.3.9.4. Escopo 10.50
10.3.9.5. Responsabilidade de Execução 10.51
10.3.9.6. Cronograma 10.52
10.3.10. Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência 10.52
10.3.10.1. Objetivo 10.52
10.3.10.2. Justificativa 10.52
10.3.10.3. Fase de Implementação 10.53
10.3.10.4. Escopo 10.53
10.3.10.5. Responsabilidade de Execução 10.54
10.3.10.6. Cronograma 10.54

10.3.11. Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico 10.54
10.3.11.1. Objetivos 10.54
10.3.11.2. Justificativa 10.55
10.3.11.3. Fase de Implementação 10.55
10.3.11.4. Escopo 10.56
10.3.11.5. Responsabilidade de Execução 10.56
10.3.11.6. Cronograma 10.56
10.4. PLANOS ESPECIAIS 10.57
10.4.1. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. 10.57
10.4.1.1. Introdução 10.57
10.4.1.2. Objetivo 10.58
10.4.1.3. Justificativa 10.58
10.4.1.4. Fase de Implementação 10.58
10.4.1.5. Escopo 10.58
10.4.1.6. Responsabilidade de Execução 10.60
10.4.1.7. Cronograma 10.60
10.4.2. Plano para Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico 10.61
10.4.2.1. Objetivo 10.61
10.4.2.2. Justificativa 10.61
10.4.2.3. Fase de Implementação 10.61
10.4.2.4. Escopo 10.61
10.4.2.5. Responsabilidade de Execução 10.62
10.4.2.6. Cronograma 10.62
10.4.3. Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento 10.62
10.4.3.1. Objetivo 10.62
10.4.3.2. Justificativa 10.62
10.4.3.3. Fase de Implementação 10.62
10.4.3.4. Escopo 10.63
10.4.3.5. Responsabilidade de Execução 10.64
11. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO 11.1
11.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11.1
11.2. PRINCIPAIS RESULTADOS DO ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO 11.1
11.2.1. Análise Qualitativa de Risco 11.1
11.2.2. Vulnerabilidade 11.2
11.2.3. Risco Social 11.5
11.2.4. Análise do Risco Social para Indivíduos Ligados Direta e Indiretamente a Indústria da Energia Eólica 11.7
11.2.5. Levantamento do Risco Individual 11.8
11.2.6. Considerações Finais 11.10
11.2.7. Medidas Mitigadoras Recomendadas 11.10
12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 12.1
12.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 12.2

12.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 12.4
13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 13.1
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 14.1
15. EQUIPE TÉCNICA 15.1

VOLUME II – ANEXOS

TOMO A
DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
EAR, PGR E PRE

TOMO B
DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO C
DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

TOMO D
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL DO COMPLEXO EÓLICO
PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO E
PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS

TOMO F
PROJETO BÁSICO DOS PARQUES EÓLICOS
PLANO DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

TOMO G

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO DAS FUNDAÇÕES

PROJETO ELÉTRICO

TOMO H

PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 7.1 – Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração 7.3
Quadro 7.2 – "Check List" dos Impactos Ambientais 7.6
Quadro 7.3 – Totalização dos Impactos Ambientais 7.15
Quadro 7.4 – Contabilização dos Impactos por Fases do Empreendimento 7.17
Gráfico 7.1 – Impactos Ambientais Positivos e Negativos 7.18
Gráfico 7.2 – Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento 7.18
Gráfico 7.3 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Magnitude 7.19
Gráfico 7.4 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Importância 7.19
Gráfico 7.5 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Duração 7.20
Gráfico 7.6 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Ordem 7.20
Gráfico 7.7 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Reversibilidade 7.21
Gráfico 7.8 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Temporalidade 7.21
Gráfico 7.9 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Abrangência 7.22
Gráfico 7.10 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Cumulatividade 7.22
Gráfico 7.11 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Sinergia 7.23
Gráfico 7.12 – Impactos Ambientais em Relação a Natureza x Probabilidade 7.23
Quadro 7.5 – Número de Impactos Sobre os Meios 7.39
Gráfico 7.13 – Comparação dos Impactos por Caráter X Meio 7.40
Figura 7.1 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.3-116 e a Faixa Média de Altura de Vôo de Zenaida auriculata (avoante) 7.68
Quadro 7.6 – Resultado das Medições do Nível de Ruídos 7.81
Gráfico 7.14 – Distribuição Intra-anual da Velocidade dos Ventos 7.82
Quadro 7.7 – Identificação das Residências Existentes no Raio de 250,0 metros dos Aerogeradores Projetados 7.84
Quadro 7.8 – Valores de Referência para Campo Elétrico e Magnético 60 Hz 7.87
Figura 7.2 - Esquema do Efeito Estroboscópico em Parques Eólicos 7.88
Quadro 8.1 – Valores Referentes ao Índice de Magnitude..... 8.4
Quadro 8.2 – Valores Referentes ao Índice de Biodiversidade 8.4
Quadro 8.3 – Valores Referentes ao Índice de Abrangência 8.5
Quadro 8.4 – Valores Referentes ao Índice de Temporalidade 8.5
Quadro 8.5 – Valores Referentes ao Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias 8.6
Quadro 8.6 – Índices do Grau de Impacto do Empreendimento 8.9
Quadro 9.1 – Cronograma de Execução das Medidas Mitigadoras e Potencializadoras 9.22
Quadro 10.1 – Cores Utilizadas em Recipientes para Coleta Seletiva 10.23
Quadro 11.1 – Matriz de Risco do Empreendimento 11.1
Gráfico 11.1 – Médias Mensais de Ventos Medidos pelas Torres VA8733, VA8905 e VA8907 .....11.2
Gráfico 11.2 – Frequência Anual Global de Acidentes por Tipo 11.3
Figura 11.1 – Ilustração das Zonas Vulneráveis ao Redor de Aerogerador 11.4

Quadro 11.2 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizada pelo Número e Parques em Operação e pela Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica 11.5
Gráfico 11.3 – Gráfico F-N Típico para 1 (um) Parque Eólico Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015 .....11.6
Gráfico 11.4 – Gráfico F-N Típico para a Geração de 1MW de Energia Eólica Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015 .....11.6
Gráfico 11.5 – Gráfico F-N Típico para uma Turbina de Capacidade Nominal de 2,3MW Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015 .....11.7
Quadro 11.3 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizadas Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica de indivíduos “diretamente” ligados a indústria da Energia Eólica 11.8
Quadro 11.4 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizadas Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica de indivíduos “indiretamente” ligados a indústria da Energia Eólica 11.8
Gráfico 11.6 – Comparativo de Risco Social entre todas as ocorrências e as ocorrências com indivíduos ligados direta e indiretamente a indústria da Energia Eólica entre 1975 e 31/05/2015 parametrizado para cada MW de energia gerada no âmbito mundial 11.9
Quadro 11.5 – Acidentes nos Quais as Dimensões do Aerogerador são Relevantes 11.10

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO C

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. METODOLOGIA

Segundo a Resolução N°. 01, de 23 de janeiro de 1986, considera-se 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 que, direta ou indiretamente, afetam: i - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii - as atividades sociais e econômicas; iii - a biota; iv - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e v - a qualidade dos recursos ambientais.

A metodologia para avaliação dos impactos ambientais adotada neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o método da “Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos” o qual foi desenvolvido a partir da junção de três métodos amplamente divulgados nos estudos técnicos de Avaliação de Impactos Ambientais, que são os métodos *ad Hoc*, Listagem de Controle ou *Check list* e Descritivo, Dote Sá (1990).

O Método *ad Hoc* consiste na reunião da equipe técnica do estudo ambiental, envolvendo técnicos e consultores das diversas áreas que abrangem o empreendimento e o meio ambiente com a finalidade de discussão em conjunto, objetivando a identificação dos impactos ambientais decorrentes de cada ação do empreendimento sobre os fatores ambientais e, paralelamente, traçar uma definição das medidas mitigadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios do empreendimento.

O *Check list*, tem por base a sequência de ações do empreendimento, permitindo a identificação dos efeitos benéficos ou positivos e adversos ou negativos gerados por cada ação, nas fases de instalação e de operação do empreendimento, ou seja, a identificação do impacto ambiental através de uma avaliação das relações de causa e efeito para cada ação do empreendimento.

Esse método permite traçar um paralelo entre os componentes impactantes e os respectivos efeitos gerados, ficando explícita a relação “causa x efeito” das atividades sobre o sistema ambiental que as comportará, sendo identificados os meios afetados. Assim, para cada ação serão citados e caracterizados os efeitos benéficos ou adversos prognosticados na área de influência do projeto.

Na avaliação dos impactos ambientais, são envolvidos todos os membros da equipe técnica multidisciplinar para discussão, em conjunto, quanto aos efeitos gerados por cada ação e a caracterização qualitativa de cada impacto.

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, sendo utilizados neste estudo os atributos: **Natureza, Magnitude, Importância, Duração, Reversibilidade, Abrangência, Temporalidade, Escala, Cumulatividade, Sinergia** e **Probabilidade.**

Destaca-se que a metodologia utilizada obedece ao disposto na Resolução CONAMA Nº 01/86, na Resolução CONAMA Nº 462/2014, no Termo de Referência emitido pela SEMAR, sendo feita a análise por fases do empreendimento (fases de estudos e projetos, de instalação e de operação) e a análise por meio (físico, biótico e socioeconômico).

Na avaliação dos impactos ambientais por fase do empreendimento, não foram incluídas as medidas mitigadoras e os planos de monitoramento e controle ambiental no elenco de ações, entretanto, considerou-se que durante as ações de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão adotadas as normatizações técnicas para os projetos de engenharia, bem como os diversos procedimentos estabelecidos pela empresa licenciada e pela executante da obra para a implantação do empreendimento eólico.

Para cada impacto prognosticado na avaliação por meio serão apresentadas as medidas mitigadoras e os impactos serão analisados com e sem a adoção de tais medidas. A adoção das medidas mitigadoras dos impactos adversos e dos planos de controle e de monitoramento ambiental, coerentes com a realidade e tamanho do projeto, em muito contribuirá para minimizar os efeitos negativos e maximizar os benéficos, podendo se estabelecer condições harmoniosas quanto à inserção do empreendimento no sistema ambiental (área de influência funcional) que o comporta, desde que diante de um controle sistemático, principalmente durante a fase de operação.

A conceituação dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes, encontra-se apresentada no Quadro 7.1.

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, serão utilizadas as cores verde e vermelha para os impactos que foram identificados, como impactos de caráter benéfico ou positivo e de caráter adverso ou negativo, respectivamente.

No *Check list* a representação da caracterização de um impacto de natureza adversa, magnitude baixa, importância média, de duração permanente, condição reversível, ordem primária, temporalidade curta, abrangência direta, cumulativo, sem sinergia e probabilidade alta é dada pela configuração apresentada a seguir:

-	MB	IM	DP	RR	OP	TC	AD	CS	SN	PA

Quadro 7.1 – Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
NATUREZA Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	**POSITIVO ou BENÉFICO** Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	NEGATIVO ou ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente.	**BAIXA** Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	**MB**
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	**MM**
	ALTA Quando as variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.	**MA**
IMPORTÂNCIA Estabelece o grau de influência de cada impacto na sua relação de interferência com o meio ambiente, em comparação a outros impactos do empreendimento ou projeto.	**BAIXA** A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	**IB**
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à da queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.	**IM**
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade ambiental, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	**IA**
DURAÇÃO Característica do impacto que traduz a sua temporalidade no ambiente.	**TEMPORÁRIO** Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.	**DT**
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	**DP**
REVERSIBILIDADE Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.	**REVERSÍVEL** Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	**RR**
	IRREVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	**RI**

Continuação do Quadro 7.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	**PRIMÁRIO** Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	**OP**
	SECUNDÁRIO 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.	**OS**
TEMPORALIDADE Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.	**CURTO PRAZO** Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	**TC**
	MÉDIO PRAZO É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	**TM**
	LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo de permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	**TL**
ABRANGÊNCIA Traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência.	**DIRETA** Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	**AD**
	INDIRETA Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	**AI**
CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um empreendimento isolado, ou por mais de um, contíguos, num mesmo sistema ambiental.	**CUMULATIVO** Quando um impacto sobrepõe-se a outro, associado ou não ao empreendimento ou atividade em análise, sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	**CS**
	NÃO CUMULATIVO Quando não há sobreposição de impactos sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	**CN**
SINERGIA Efeito resultante da ação coordenada de vários impactos que atuam de forma similar, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	**SINÉRGICO** Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	**SS**
	NÃO SINÉRGICO Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	**SN**

Continuação do Quadro 7.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
PROBALIDADE Se refere a probabilidade de um impacto ocorrer.	**ALTA** Se a ocorrência do impacto for certa.	**PA**
	MÉDIA Se a ocorrência do impacto for interinante.	**PM**
	BAIXA Se a ocorrência do impacto for improvável.	**PB**

7.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

O Quadro 7.2 apresenta o *Check list* dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

7.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento, são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado na listagem de relação causa e efeito.

O modelo empregado para a área de influência do projeto de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** contempla 162 (100%) impactos ambientais.

Dos 162 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 79 (ou 48,77%) são de natureza positiva, enquanto 83 (ou 51,23%) são de natureza negativa.

Considerando-se que a maioria das ações da fase de estudos e projetos já foi realizada, alguns dos impactos previstos já ocorreram, enquanto que a grande maioria dos impactos, referente as fases de implantação e operação foi prognosticada.

Quanto ao atributo magnitude 78 (48,15%) são de baixa magnitude, 74 (45,68%) de média magnitude e 10 (6,17%) de alta magnitude; dos quais em relação aos impactos adversos, 39 ou 24,07% são de baixa magnitude, 38 ou 23,46% de média magnitude e 03 ou 4,32% são de alta magnitude; e em relação aos benéficos 40 ou 24,69% são de baixa magnitude; 36 ou 22,22% de média magnitude e 03 ou 1,85% são de alta magnitude.

Quadro 7.2 – "Check List" dos Impactos Ambientais

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS														
Estudos Básicos														
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Definição morfológica local				+	MB	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Perda de cobertura vegetal				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PA
- Caracterização geotécnica da área				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos e vibrações				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Levantamento do patrimônio histórico, arqueológico e paleontológico				+	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Definição do potencial eólico local				+	MB	IM	DP	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Regularização fundiária dos imóveis				+	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SN	PA
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Aquisição de equipamentos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
Projeto Básico do Complexo Eólico														
- Dimensionamento do complexo eólico				+	MB	IM	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IM	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Estudo de Impacto Ambiental														
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SN	PA
- Identificação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Proposição de medidas mitigadoras e potencializadoras dos impactos ambientais				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS														
Estudo de Impacto Ambiental														
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Contratação de mão de obra local para auxiliar nos estudos				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Crescimento do comércio e serviços				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
FASE DE INSTALAÇÃO														
Contratação de Construtora / Mão de obra														
- Geração de tensão emocional na população				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de expectativas na população				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de empregos diretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Qualificação profissional				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio local				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Arrecadação de impostos				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Instalação dos Canteiro de Obras														
- Perda de cobertura vegetal				-	MB	IM	DT	RR	OS	TM	AI	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AI	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AI	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Risco de contaminação dos solos por óleos e graxas				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Instalação dos Canteiros de Obras														
- Surgimento de novas oportunidades de negócio na região				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Mobilização de Equipamentos e Materiais														
- Emissão de ruídos e vibrações				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de poeiras e particulados				-	MA	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Risco de atropelamento e morte de animais				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Aumento do fluxo de veículos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Sobrecarga na rede viária existente				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PM
- Tensão emocional da população				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Limpeza da Área/Supressão Vegetal														
- Perda de cobertura vegetal				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Fragmentação e perda de conectividade de habitats				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Perda de habitats				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Risco de atropelamento e morte de animais				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PM
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Limpeza da Área/Supressão Vegetal														
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MB	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção das Vias de Acesso e das Plataformas de Montagem dos Aerogeradores														
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MM	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MA	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Alterações da camada superficial do solo				-	MM	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DT	RI	OS	TM	AD	CS	SS	PM
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de poeiras e gases				-	MA	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PA
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MB	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico e paleontológico não manifesto				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trânsito				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PM

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Construção das Vias de Acesso e das Plataformas de Montagem dos Aerogeradores														
- Incômodos à população				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores														
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MA	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Geração de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AD	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com a fauna				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Montagem das Torres e Aerogeradores														
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SS	PB
- Risco de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Montagem das Torres e Aerogeradores														
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção das Subestações e Casas de Controle														
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alterações geotécnicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Geração de poeiras e particulados				-	MM	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Incômodos a população				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Aquisição de materiais				+	MM	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica														
- Alteração da paisagem				-	MM	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de poeiras e gases				-	MA	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PA
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MB	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico e paleontológico não manifesto				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Testes Pré-Operacionais e Comissionamento														
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Minimização de riscos de acidentes				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Segurança operacional				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra														
- Controle ambiental local				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Diminuição na circulação de moeda				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
FASE DE OPERAÇÃO														
Funcionamento dos Aerogeradores / Produção de Energia Elétrica														
- Tensão emocional				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PM
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Formação de campo eletromagnético				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Modificação da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MB	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PB
- Agregação de valor a terra				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SS	PA
- Pagamento do arrendamento/produção de energia para os proprietários				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Oportunidade de surgimento de novos negócios na região				+	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PM
- Aproveitamento de fonte de energia renovável				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Oferta de energia elétrica				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Não emissão de CO_2 ou poluentes na atmosfera para geração de energia				+	MM	IA	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Oferta de empregos diretos e indiretos				+	MB	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PA
- Crescimento da economia				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Manutenção dos Equipamentos														
- Continuidade do processo produtivo				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Mitigação das emissões sonoras				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Mitigação de riscos de acidentes				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Contratação de mão de obra/serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 34 (20,99%) de baixa importância, 70 (43,21%) de importância média e 58 (35,80%) são impactos de importância alta; dos quais em relação aos impactos adversos 21 ou 12,96% são de importância baixa; 38 ou 23,46% de importância média e 25 ou 15,43% de importância alta, e em relação aos impactos benéficos, 13 ou 8,02% são de importância baixa, 33 ou 20,37% de importância média e 33 ou 20,37% de importância alta.

Quanto à duração, os impactos prognosticados se dividem em 134 (82,72%) temporários e 28 (17,28%) de caráter permanente; dos quais em relação aos impactos adversos, 68 ou 41,98% são temporários e 16 ou 9,88% são permanentes e em relação aos impactos benéficos, 66 ou 40,74% são temporários e 13 ou 8,02% são permanentes.

Relativamente à reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 141 (87,04%) impactos reversíveis e 21 (12,96%) de impactos irreversíveis; dos quais em relação aos impactos negativos, 71 ou 43,83% são reversíveis e 13 ou 8,02% são irreversíveis; e em relação aos impactos benéficos 71 ou 43,83% são reversíveis e 8 ou 4,94% são irreversíveis.

Considerando-se o atributo ordem são prognosticados 61 (37,65%) impactos primários e 101 (62,35%) secundários; dos quais em relação aos impactos adversos, 34 ou 20,99% são primários e 50 ou 30,86% são secundários e em relação aos impactos benéficos 27 ou 16,67% são primários e 52 ou 32,10% são secundários.

Com referência ao atributo temporalidade, observa-se que do total de impactos, 103 (62,58%) são de curto prazo, 9 (5,56%) de médio prazo e 50 (30,86%) são impactos de longo prazo; dos quais em relação aos impactos adversos, 49 ou 30,25% são de curto prazo, 9 ou 5,56% de médio prazo e 26 ou 16,05% de longo prazo; e em relação aos impactos benéficos 54 ou 33,33% são de curto prazo, nenhum de médio prazo e 25 ou 15,43% são de longo prazo.

Para o atributo abrangência prognosticou-se 82 (50,62%) de abrangência direta e 80 (49,38%) de abrangência indireta; dos quais em relação aos impactos adversos, 64 ou 39,51% são impactos adversos de abrangência direta e 20 ou 12,35% de abrangência indireta; e em relação aos impactos benéficos, 19 ou 11,73% são impactos benéficos de abrangência direta e 60 ou 37,04% de abrangência indireta.

Quanto ao atributo cumulatividade, prognosticou-se 127 (78,40%) impactos cumulativos e 35 (21,60%) não cumulativos; dos quais em relação aos impactos adversos, 77 ou 47,53% são cumulativos e 7 ou 4,32% não são cumulativos e em relação aos impactos benéficos 51 ou 31,48% são cumulativos e 28 ou 17,28% não são cumulativos.

Quanto a sinergia prognosticou-se 132 (81,48%) impactos sinérgicos e 30 (18,52%) impactos não sinérgicos; dos quais em relação aos impactos adversos, 79 ou 48,77% são sinérgicos e 5 ou 3,09% não são sinérgicos e em relação aos impactos benéficos 54 ou 33,33% são sinérgicos e 25 ou 15,43% não são sinérgicos.

E por fim, quanto ao atributo probabilidade prognosticou-se 14 (8,64%) impactos de probabilidade baixa, 17 (10,49%) impactos de probabilidade média e 131 (80,86%) impactos de probabilidade alta; dos quais em relação aos impactos adversos, 14 (8,64%) impactos de probabilidade baixa, 14 (8,64%) impactos de probabilidade média e 56 (34,57%) impactos de probabilidade alta e em relação aos impactos benéficos se tem nenhum impacto de probabilidade baixa, 3 (1,85%) impactos de probabilidade média e 76 (46,91%) impactos de probabilidade alta.

O Quadro 7.3 apresenta a totalização dos impactos ambientais por fase do empreendimento.

O Quadro 7.4 apresenta a contabilização dos impactos segundo o atributo caráter, considerando-se cada fase do empreendimento.

Os Gráficos 7.1 e 7.2 apresentam respectivamente a totalização dos impactos ambientais por caráter e por fase do empreendimento. As ilustrações dos Gráficos 7.3 a 7.12 exibem o comportamento dos impactos considerando-se a relação entre o atributo caráter e os demais atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais.

7.4. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS POR FASES DO EMPREENDIMENTO

A descrição dos impactos ambientais da área de influência indireta e direta do projeto é apresentada a seguir, considerando-se a sequência de ações utilizadas no *Check list*.

Quadro 7.3 – Totalização dos Impactos Ambientais

Fase de Estudos e Projetos																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	22	13,58	BAIXA (MB)	23	14,20	BAIXA (IB)	14	8,64	TEMPORÁRIO (DT)	14	8,64	CUMULATIVA (CS)	15	9,26	BAIXA (PB)	0	-
NEGATIVO (-)	4	2,47	MÉDIA (MM)	3	1,85	MÉDIA (IM)	10	6,17	PERMANENTE (DP)	12	7,41	NÃO CUMULATIVA (CN)	11	6,79	MÉDIA (PM)	3	1,85
			ALTA (MA)	0	-	ALTA (IA)	2	1,23							ALTA (PA)	23	
	26	16,05		26	16,05		26	16,05		26	16,05		26	16,05		26	1,85
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	19	11,73	PRIMÁRIO (OP)	5	3,09	CURTA (TC)	13	8,02	DIRETA (AD)	16	9,88	COM SINERGIA (SS)	10	6,17			
IRREVERSÍVEL (RI)	7	4,32	SECUNDÁRIO (OS)	21	12,96	MÉDIA (TM)	1	0,62	INDIRETA (AI)	10	6,17	SEM SINERGIA (SN)	16	9,88			
						LONGA (TL)	12	7,41									
	26	16,05		26	16,05		26	16,05		26	16,05		26	16,05			
Fase de Implantação																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	43	26,54	BAIXA (MB)	49	30,25	BAIXA (IB)	18	11,11	TEMPORÁRIO (DT)	101	62,35	CUMULATIVA (CS)	109	67,28	BAIXA (PB)	12	7,41
NEGATIVO (-)	73	45,06	MÉDIA (MM)	61	37,65	MÉDIA (IM)	55	33,95	PERMANENTE (DP)	15	9,26	NÃO CUMULATIVA (CN)	7	4,32	MÉDIA (PM)	12	7,41
			ALTA (MA)	6	3,70	ALTA (IA)	43	26,54							ALTA (PA)	92	
	116	71,60		116	71,60		116	71,60		116	71,60		116	71,60		116	14,81
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	103	63,58	PRIMÁRIO (OP)	45	27,78	CURTA (TC)	89	54,94	DIRETA (AD)	61	37,65	COM SINERGIA (SS)	110	67,90			
IRREVERSÍVEL (RI)	13	8,02	SECUNDÁRIO (OS)	71	43,83	MÉDIA (TM)	8	4,94	INDIRETA (AI)	55	33,95	SEM SINERGIA (SN)	6	3,70			
						LONGA (TL)	19	11,73									
	116	71,60		116	71,60		116	71,60		116	71,60		116	71,60			
Fase de Operação																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	14	8,64	BAIXA (MB)	6	3,70	BAIXA (IB)	2	1,23	TEMPORÁRIO (DT)	19	11,73	CUMULATIVA (CS)	3	1,85	BAIXA (PB)	2	1,23
NEGATIVO (-)	6	3,70	MÉDIA (MM)	10	6,17	MÉDIA (IM)	5	3,09	PERMANENTE (DP)	1	0,62	NÃO CUMULATIVA (CN)	17	10,49	MÉDIA (PM)	2	1,23
			ALTA (MA)	4	2,47	ALTA (IA)	13	8,02							ALTA (PA)	16	9,88
	20	12,35		20	12,35		20	12,35		20	12,35		20	12,35		20	12,35
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	19	11,73	PRIMÁRIO (OP)	11	6,79	CURTA (TC)	1	0,62	DIRETA (AD)	5	3,09	COM SINERGIA (SS)	12	7,41			
IRREVERSÍVEL (RI)	1	0,62	SECUNDÁRIO (OS)	9	5,56	MÉDIA (TM)	0	-	INDIRETA (AI)	15	9,26	SEM SINERGIA (SN)	8	4,94			
						LONGA (TL)	19	11,73									
	20	12,35		20	12,35		20	12,35		20	12,35		20	12,35			

Continuação do Quadro 7.3.

Total																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	79	48,77	BAIXA (MB)	78	48,15	BAIXA (IB)	34	20,99	TEMPORÁRIO (DT)	134	82,72	CUMULATIVA (CS)	127	78,40	BAIXA (PB)	14	8,64
NEGATIVO (-)	83	51,23	MÉDIA (MM)	74	45,68	MÉDIA (IM)	70	43,21	PERMANENTE (DP)	28	17,28	NÃO CUMULATIVA (CN)	35	21,60	MÉDIA (PM)	17	10,49
			ALTA (MA)	10	6,17	ALTA (IA)	58	35,80							ALTA (PA)	131	80,86
	162	100,00		162	100,00		162	100,00		162	100,00		162	100,00		162	100,00
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	141	87,04	PRIMÁRIO (OP)	61	37,65	CURTA (TC)	103	63,58	DIRETA (AD)	82	50,62	COM SINERGIA (SS)	132	81,48			
IRREVERSÍVEL (RI)	21	12,96	SECUNDÁRIO (OS)	101	62,35	MÉDIA (TM)	9	5,56	INDIRETA (AI)	80	49,38	SEM SINERGIA (SN)	30	18,52			
						LONGA (TL)	50	30,86									
	162	100,00		162	100,00		162	100,00		162	100,00		162	100,00			

Quadro 7.4 – Contabilização dos Impactos por Fases do Empreendimento

Estudos e Projetos			Estudos e Projetos (%)		Implantação			Implantação (%)		Operação			Operação (%)		Total			Total (%)	
	+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-
MB	19	4	11,73	2,47	MB	18	32	11,11	19,75	MB	3	3	1,85	1,85	MB	40	39	24,69	24,07
MM	3	0	1,85	-	MM	25	36	15,43	22,22	MM	8	2	4,94	1,23	MM	36	38	22,22	23,46
MA	0	0	-	-	MA	0	6	-	3,70	MA	3	1	1,85	0,62	MA	3	7	1,85	4,32
IB	11	3	6,79	1,85	IB	1	17	0,62	10,49	IB	1	1	0,62	0,62	IB	13	21	8,02	12,96
IM	9	1	5,56	0,62	IM	23	33	14,20	20,37	IM	1	4	0,62	2,47	IM	33	38	20,37	23,46
IA	2	0	1,23	-	IA	19	24	11,73	14,81	IA	12	1	7,41	0,62	IA	33	25	20,37	15,43
DT	10	4	6,17	2,47	DT	43	58	26,54	35,80	DT	13	6	8,02	3,70	DT	66	68	40,74	41,98
DP	12	0	7,41	-	DP	0	16	-	9,88	DP	1	0	0,62	-	DP	13	16	8,02	9,88
RR	15	4	9,26	2,47	RR	43	61	26,54	37,65	RR	13	6	8,02	3,70	RR	71	71	43,83	43,83
RI	7	0	4,32	-	RI	0	13	-	8,02	RI	1	0	0,62	-	RI	8	13	4,94	8,02
OP	5	0	3,09	-	OP	13	32	8,02	19,75	OP	9	2	5,56	1,23	OP	27	34	16,67	20,99
OS	17	4	10,49	2,47	OS	30	42	18,52	25,93	OS	5	4	3,09	2,47	OS	52	50	32,10	30,86
TC	10	3	6,17	1,85	TC	43	46	26,54	28,40	TC	1	0	0,62	-	TC	54	49	33,33	30,25
TM	0	1	-	0,62	TM	0	8	-	4,94	TM	0	0	-	-	TM	0	9	-	5,56
TL	12	0	7,41	-	TL	0	20	-	12,35	TL	13	6	8,02	3,70	TL	25	26	15,43	16,05
AD	12	4	7,41	2,47	AD	3	59	1,85	36,42	AD	4	1	2,47	0,62	AD	19	64	11,73	39,51
AI	10	0	6,17	-	AI	40	15	24,69	9,26	AI	10	5	6,17	3,09	AI	60	20	37,04	12,35
CS	11	4	6,79	2,47	CS	39	71	24,07	43,83	CS	1	2	0,62	1,23	CS	51	77	31,48	47,53
CN	11	0	6,79	-	CN	4	3	2,47	1,85	CN	13	4	8,02	2,47	CN	28	7	17,28	4,32
SS	6	4	3,70	2,47	SS	39	72	24,07	44,44	SS	9	3	5,56	1,85	SS	54	79	33,33	48,77
SN	16	0	9,88	-	SN	4	2	2,47	1,23	SN	5	3	3,09	1,85	SN	25	5	15,43	3,09
PB	0	0	-	-	PB	0	12	-	7,41	PB	0	2	-	1,23	PB	0	14	-	8,64
PM	2	1	1,23	0,62	PM	0	12	-	7,41	PM	1	1	0,62	0,62	PM	3	14	1,85	8,64
PA	20	3	12,35	1,85	PA	43	50	26,54	30,86	PA	13	3	8,02	1,85	PA	76	56	46,91	34,57

Legenda:

MP – Magnitude Baixa; MM – Magnitude Média; MA – Magnitude Alta.

IB – Importância Baixa; IM – Importância Média; IA – Importância Alta.

DT – Duração Temporária; DP – Duração Permanente.

RR – Reversibilidade Reversível; RI – Reversibilidade Irreversível.

OP – Ordem Primário; OS – Ordem Secundário.

TC – Temporalidade Curto Prazo; TM – Temporalidade Médio Prazo; TL – Temporalidade Longo Prazo.

AD – Abrangência Direta; AI – Abrangência Indireta.

CS – Com Cumulatividade; CN – Sem Cumulatividade.

SS – Com Sinergia; SN – Sem Sinergia.

PA – Probabilidade Alta; PM – Probabilidade Média; PB – Probabilidade Baixa.

Gráfico 7.1 – Impactos Ambientais Positivos e Negativos

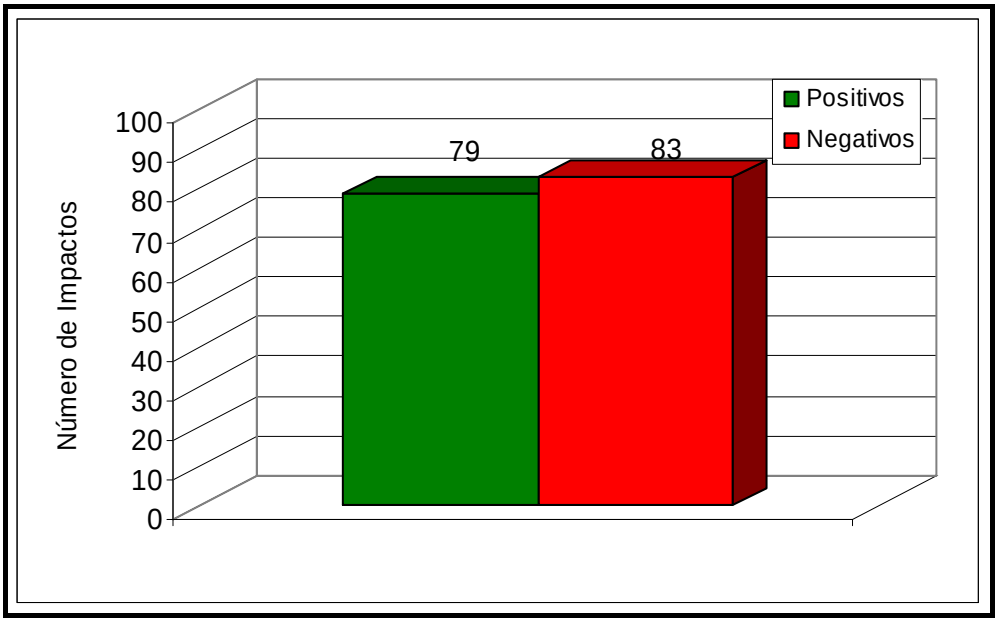


Gráfico 7.2 – Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento

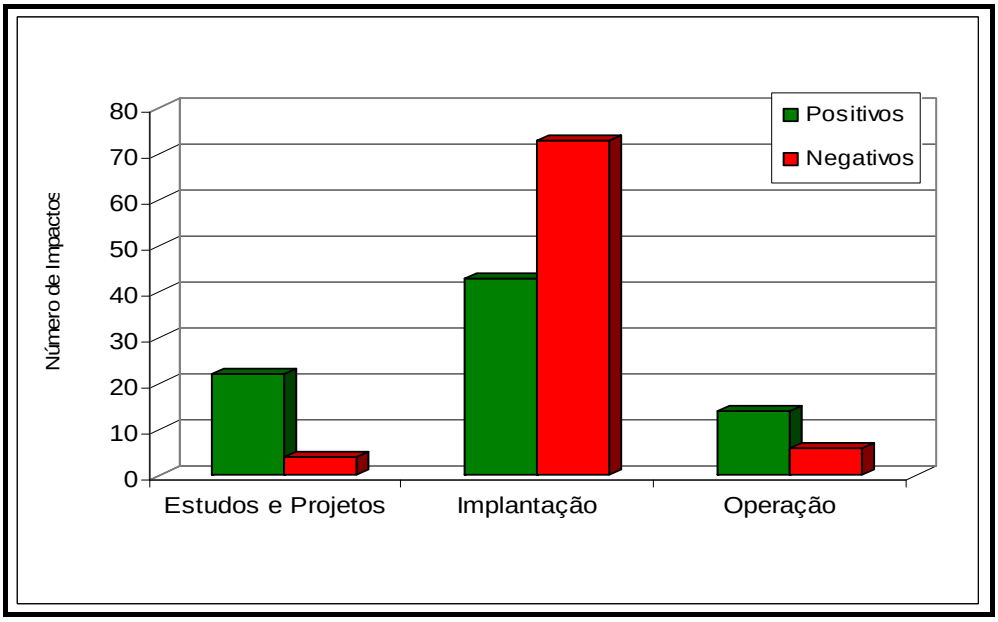


Gráfico 7.3 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Magnitude

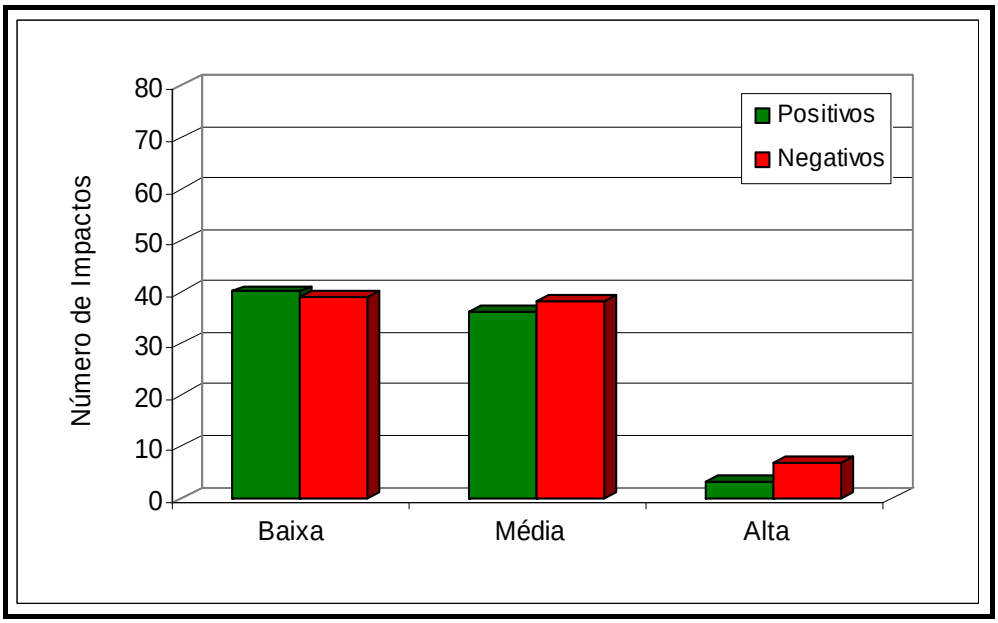


Gráfico 7.4 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Importância

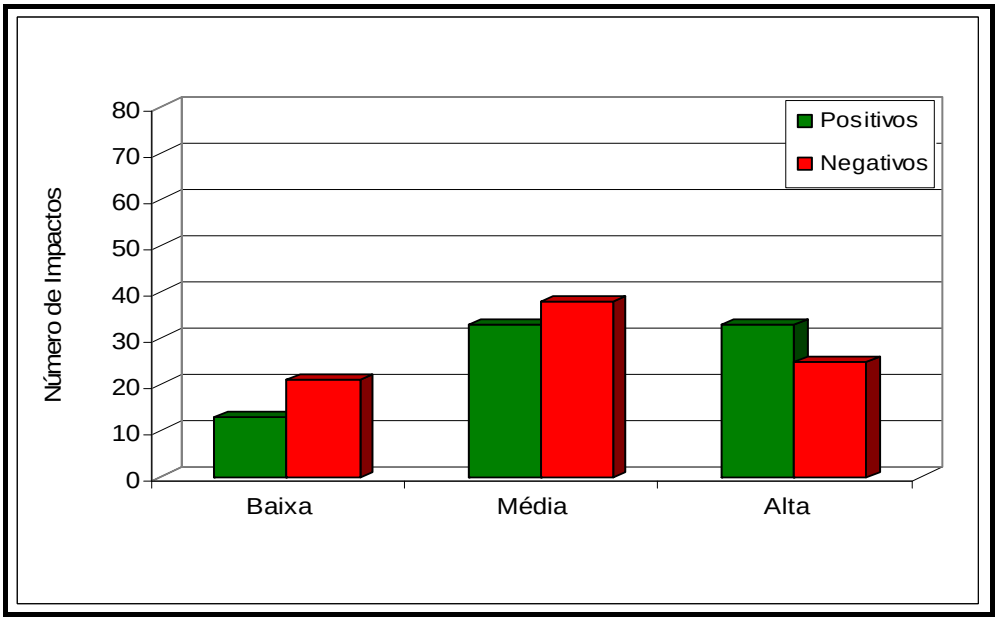


Gráfico 7.5 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Duração

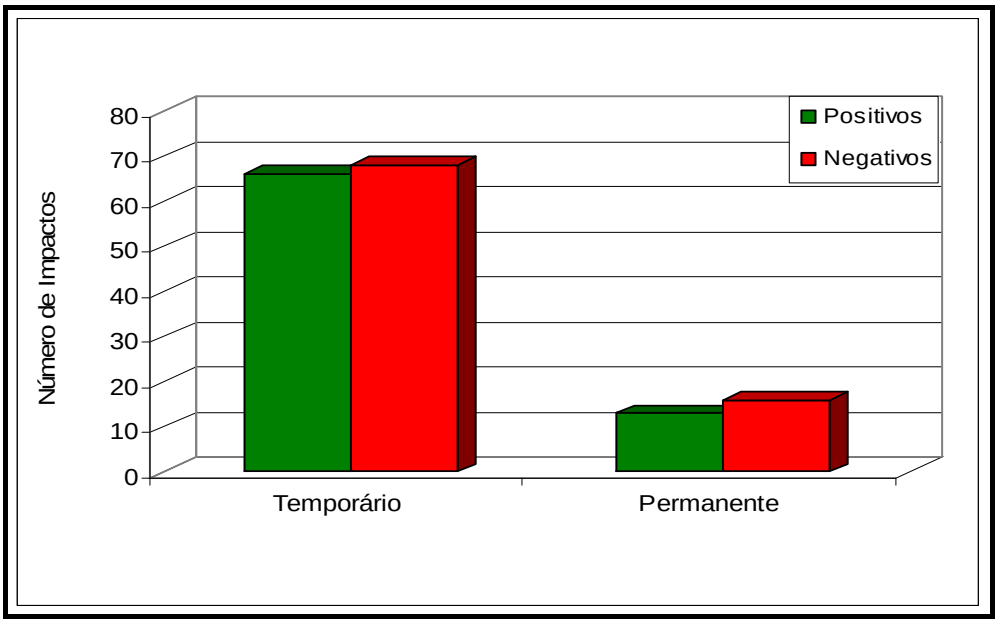


Gráfico 7.6 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Ordem

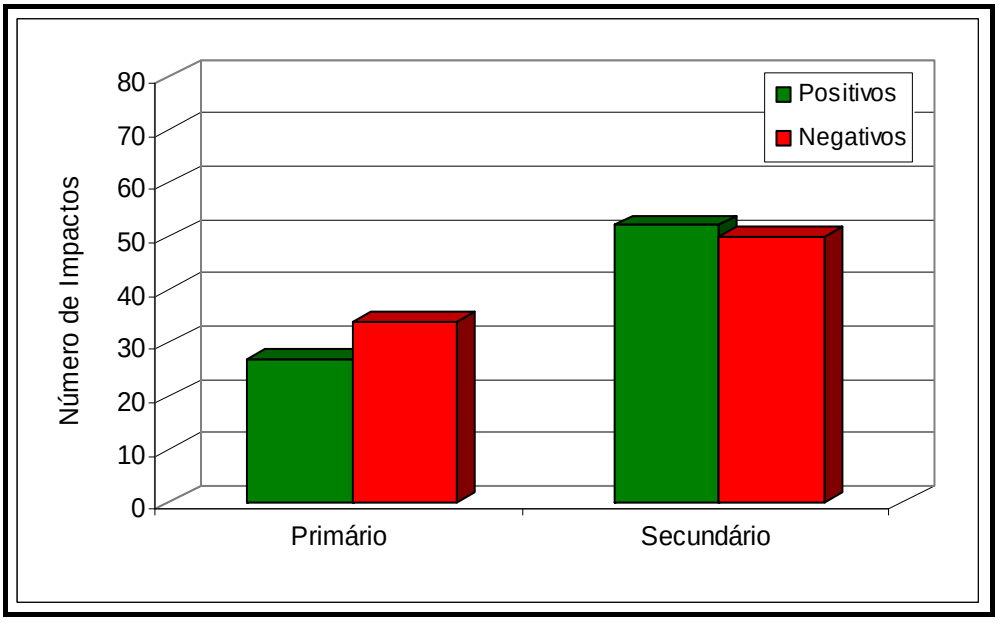


Gráfico 7.7 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Reversibilidade

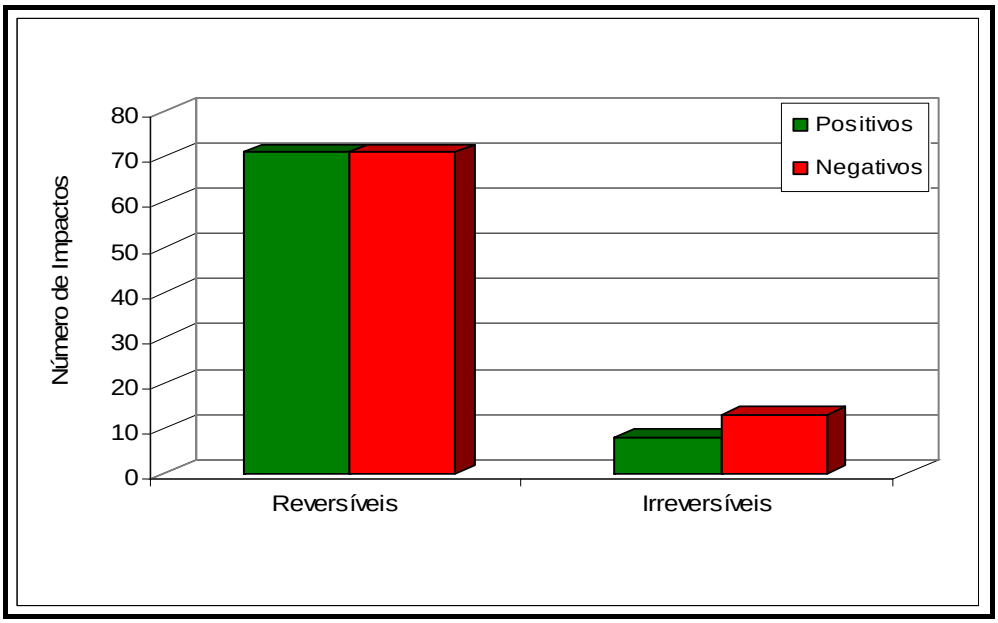


Gráfico 7.8 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Temporalidade

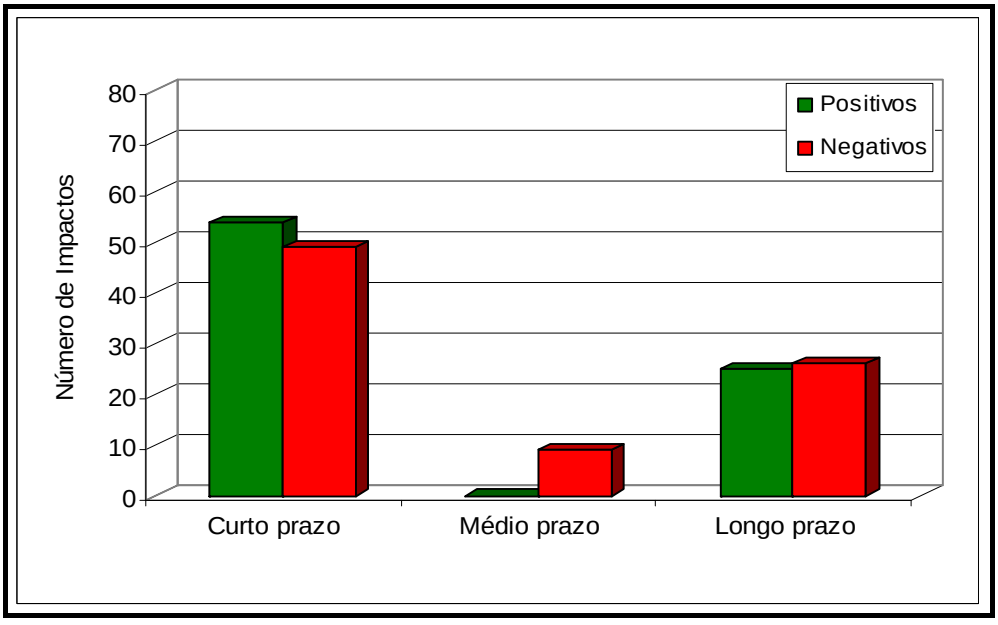


Gráfico 7.9 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Abrangência

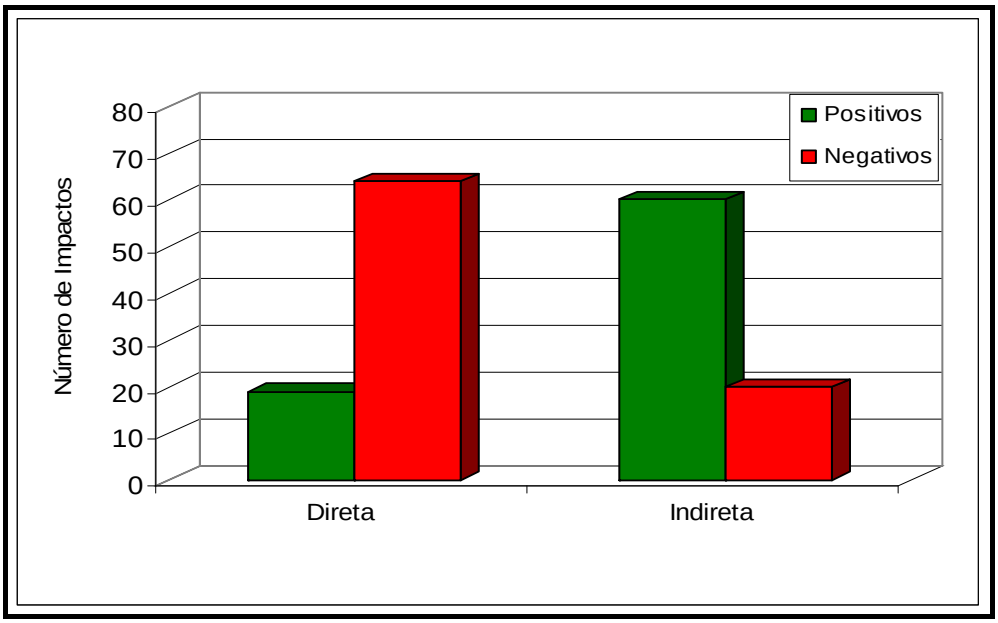


Gráfico 7.10 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Cumulatividade

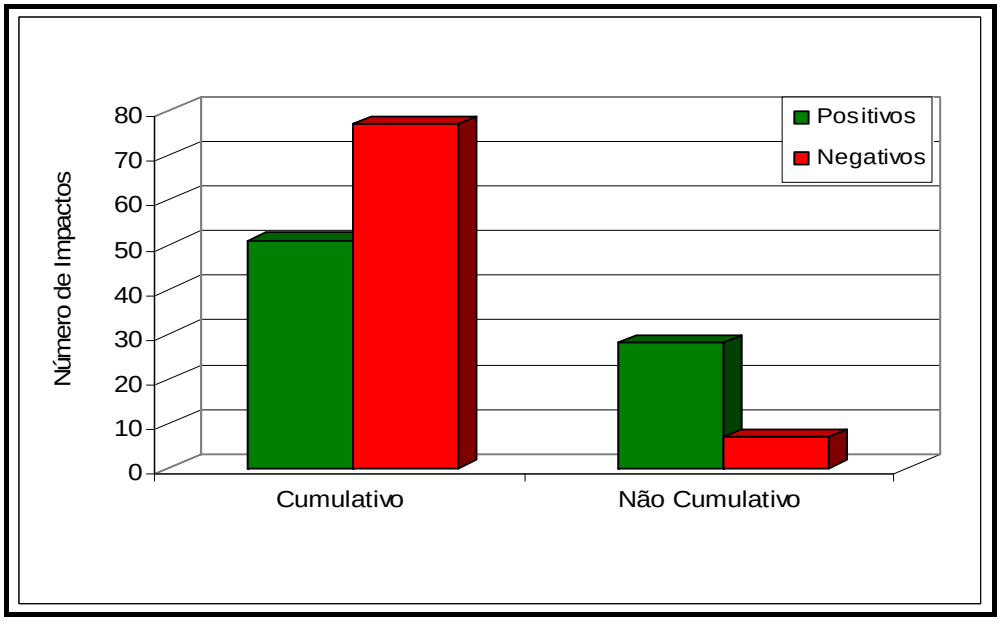


Gráfico 7.11 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Sinergia

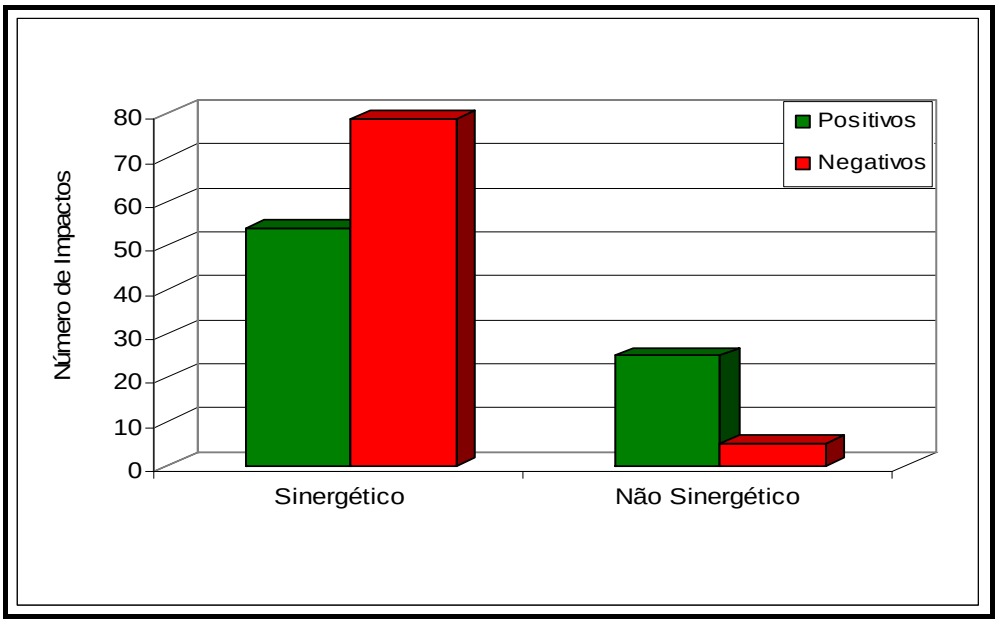
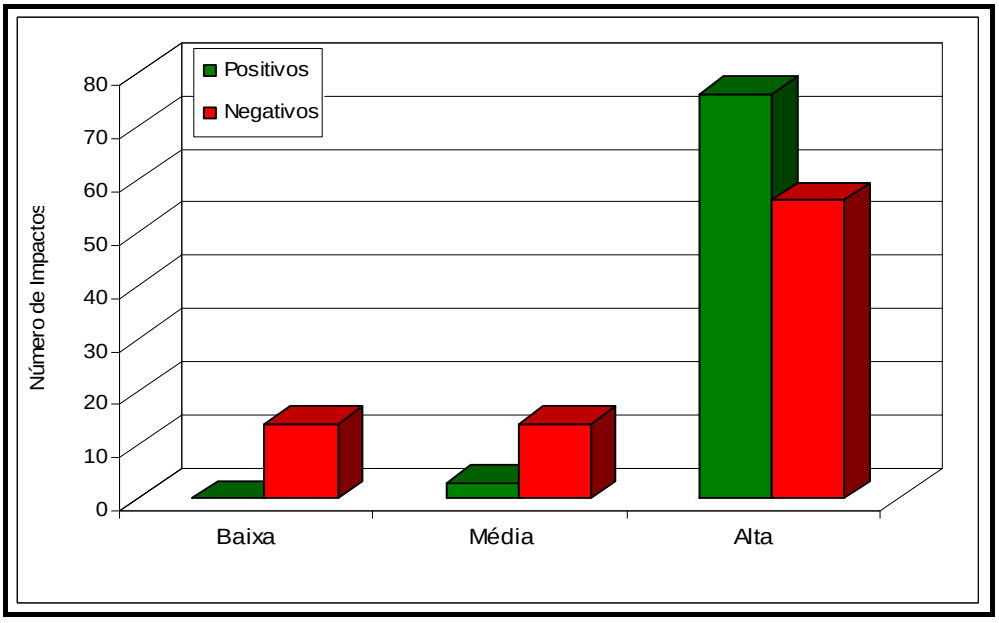


Gráfico 7.12 – Impactos Ambientais em Relação a Natureza x Probabilidade



7.4.1. Fase de Estudos e Projetos

Nesta fase as intervenções diretas na área do empreendimento são irrelevantes, pois se trata de uma fase em que são realizados *in loco* apenas levantamentos e mapeamentos, sendo a maioria dos trabalhos desenvolvida em escritórios. Do total de impactos previstos para o empreendimento (162), foram prognosticados nesta fase 26 impactos ambientais, o que representa 16,05% desse total de impactos, sendo estes, na sua maioria, de caráter benéfico (22 ou 13,58% do total de impactos).

7.4.1.1. Estudos Básicos

Os estudos básicos são desenvolvidos na fase preliminar do projeto, tratando-se de levantamento de dados, expedições e mapeamentos, que têm como objetivo oferecer suporte técnico à execução dos demais estudos e projetos para o empreendimento. Desta forma são atividades que potencialmente não causam significativas interferências adversas no ambiente trabalhado.

Na maior parte das ações são identificados impactos positivos sobre componentes ambientais socioeconômicos os quais embora sejam mensurados como de pequena magnitude, são importantes para trazer segurança/confiabilidade no investimento, constituir acervo técnico e para o crescimento do setor terciário, dada a contratação de serviços especializados.

O estudo de viabilidade econômica do empreendimento tem como pressuposto o levantamento dos parâmetros eólicos da região, bem como o dimensionamento das potencialidades de produção de energia elétrica tendo o vento como fonte alternativa para suplementar as demandas do país.

Os estudos para a avaliação da pré-viabilidade do projeto em pauta resultaram no reconhecimento de áreas potenciais para exploração da energia eólica, tendo como base, além da disponibilidade de ventos, condições de infraestrutura, como existência de subestações e linhas de transmissão já em operação na região e estradas de acesso.

O estudo de caracterização eólica forneceu parâmetros quantitativos e qualitativos indispensáveis para a avaliação da viabilidade técnica e econômica do empreendimento quanto à escolha da área, das tecnologias a serem adotadas e dos equipamentos a serem utilizados, sendo relevante para o dimensionamento do projeto.

O estudo retratou a potencialidade eólica da região, com vistas à eficiência da operacionalidade de um complexo eólico, sendo que os resultados deste estudo constituíram acervo técnico para estudos posteriores. Para a definição do potencial eólico, foram instaladas torres de medição de direção e velocidade dos ventos em áreas

estratégicas na área do projeto. Este estudo foi importante para a seleção de áreas com potencial mais adequado à exploração dos ventos.

Esta ação atestou a viabilidade do projeto para sua implantação na área pleiteada.

A respeito dos levantamentos topográficos, preliminarmente estes se deram através de aerofotometria, mas levantamentos topográficos convencionais serão realizados, o que levará a necessidade de abertura de picadas, e consequentemente de pequena supressão vegetal, nas áreas onde houver vegetação nativa. O levantamento aerofotométrico já realizado serviu como base para elaboração de outros levantamentos e dos projetos básicos. Os resultados foram apresentados na planta planialtimétrica a qual se constitui em acervo técnico.

Durante a execução das sondagens para a caracterização geotécnica do terreno nos locais das torres, será necessária a supressão vegetal das faixas para passagem dos equipamentos, bem como das praças de trabalho. Também poderão ocorrer pequenas vibrações no terreno, emissão de ruídos, sendo estes efeitos irrelevantes em termos de dispersão, posto serem de pequena magnitude, de curta duração e restritos àquele cenário. Durante esta operação também serão emitidos gases decorrentes dos equipamentos utilizados que são acionados por combustão.

Estes ensaios fornecerão resultados para definição da capacidade de carga do terreno e da capacidade de absorção do solo, sendo estes dados importantes para definição das técnicas a serem empregadas para o detalhamento executivo da construção das fundações dos aerogeradores.

No tocante aos levantamentos arqueológicos e paleontológicos, a fase de planejamento da obra, pelo fato de envolver estudos de impacto sobre o patrimônio arqueológico e paleontológico, representa uma oportunidade de identificação e avaliação de eventuais sítios locais. Sob esta ótica, o planejamento constitui impacto positivo no sentido de buscar a identificação e resgate do patrimônio presente.

Os diagnósticos arqueológicos e paleontológicos se constituem documentos de grande valor para a comunidade em geral por abordar não somente os aspectos históricos da área estudada como também a abordagem do contexto regional, aspectos bastante relevantes na valorização da história regional.

Para execução destes estudos foram contratadas empresas especializadas, gerando um pequeno crescimento no setor de serviços da área de influência indireta, destacando-se que foram serviços de curta duração e que envolveram um pequeno número de profissionais procedentes de outras regiões, e alguns locais. Estes serviços envolveram a locação de equipamentos, consumo de materiais e serviços profissionais, o que gera circulação de dinheiro e, consequentemente, recolhimento de impostos. Estes impactos

positivos foram iniciados nesta fase e exibirão efeito cumulativo e sinérgico posto que ocorrerão também nas demais etapas da implantação do empreendimento.

O trânsito de profissionais inerente aos diversos estudos realizados na área poderá ter um efeito sinérgico aumentando as expectativas das comunidades do entorno sobre o futuro uso dos terrenos.

Os resultados destes levantamentos se constituirão em acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental.

7.4.1.2. Projeto Básico do Complexo Eólico

O desenvolvimento do projeto básico do empreendimento se reflete em uso racional e planejado da área selecionada para o empreendimento, uma vez que propõe um arranjo espacial que permite a máxima produtividade do complexo eólico e ao mesmo tempo, respeite as condicionantes dentro do espaço disponível, notadamente a localização das áreas de preservação permanente e dos aglomerados populacionais.

Para elaboração do projeto foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento dos setores econômicos, com saldos positivos na economia das áreas de influência do empreendimento.

A elaboração do projeto por equipe técnica habilitada oferece maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

O projeto proposto despontará como incremento e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico no país, propondo a produção de energia elétrica através da exploração de fonte alternativa de energia, o vento, com grande disponibilidade na região.

7.4.1.3. Estudo de Impacto Ambiental

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) resulta na caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos e na descrição do projeto a ser instalado e operacionalizado, possibilitando um prognóstico sobre a relação de causas e efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido, com fins de identificar as várias formas de interferências, seus graus de magnitude e duração. Desta forma o EIA fornece subsídios para a proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, o que reflete em sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A ação teve como principal objetivo a adequação do empreendimento às condições ambientais locais, de forma a orientar o projeto visando à utilização adequada e racional do terreno, através da conciliação da exploração dos recursos ambientais e respeito às áreas de interesse ecológico.

A previsão de impactos proporcionada no desenvolvimento deste EIA possibilita o planejamento de ações de mitigação e controle, se antevendo à ocorrência dos impactos.

Este tipo de estudo identifica e avalia os impactos ambientais gerados pelo empreendimento nas fases de concepção, instalação e operação do mesmo possibilitando o prognóstico dos efeitos positivos e negativos, norteando a elaboração de medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental específicos para o empreendimento. Quando da finalização do estudo, este passa a ser uma importante ferramenta de acervo técnico para constante pesquisa e avaliação do projeto.

Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental foram requisitados serviços especializados, gerando renda, circulação de dinheiro e consequentemente o recolhimento de taxas, encargos e tributos ao poder público, o que favorece a economia da região de influência indireta do empreendimento. Também foram contratados trabalhadores locais que auxiliarem nos levantamentos florísticos e faunísticos para elaboração do diagnóstico ambiental da área de influência direto do empreendimento.

7.4.2. Fase de Instalação

Na fase de instalação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi identificado o maior número de impactos ambientais, sendo prognosticados 116 impactos ambientais, que correspondem a 71,60% do total.

Do total de impactos previstos durante esta fase, 43 (26,54%) são impactos de caráter benéfico e 73 (45,06%) de caráter adverso, predominando os de média magnitude (37,65%) e temporários (62,35%).

7.4.2.1. Contratação de Empreiteiros e Mão de Obra

A contratação de pessoal para a execução das obras resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins. Embora o empreendedor tenha como premissa a contratação prioritária de trabalhadores da região, será necessário buscar-se mão de obra especializada em outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, haverá um desequilíbrio nos índices populacionais, ressaltando-se que a população masculina, que é a maior força de trabalho da construção civil, será superior à feminina.

A mobilização de trabalhadores para o local, ao longo do período de implantação do empreendimento, poderá deixar a população local apreensiva quanto às questões de segurança pessoal e patrimonial, causando tensão emocional.

A população local criará expectativas positivas quanto às oportunidades de trabalho que poderão surgir por ocasião da obra. Ressalta-se, contudo, que diante da chegada de trabalhadores de outras localidades, ou mesmo da concentração de trabalhadores na área, a população poderá ficar insegura, quanto à competição por oportunidades de emprego e renda, prognosticando-se uma eventual tensão emocional.

Dentre os impactos positivos tem-se a qualificação profissional dos contratados, que deverão passar por treinamentos a fim de desempenhar suas funções.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado local, posto que haverá maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária.

7.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

A instalação dos canteiros de obras resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área e ocorrência de incômodos a população residente no entorno dos canteiros.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área dos canteiros de obras, além da deposição de materiais diversos, invariavelmente resultarão em geração de poeiras e material particulado e emissão de ruídos, podendo assim alterar temporariamente, o padrão da qualidade do ar local.

A área apresentará aspecto de instabilidade ambiental, em decorrência da brevidade das instalações, do armazenamento de materiais e da presença de equipamentos e máquinas pesadas, o que refletirá em desconforto ambiental temporário para a população do entorno.

A implantação e operação dos canteiros de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado; o transporte de materiais entre os canteiros e as frentes de serviços e; o armazenamento de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes representam riscos de acidentes e em caso de ocorrência, consequente contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos.

Para a instalação dos canteiros de obras serão adquiridos materiais, locados equipamentos e mobilizadas máquinas e veículos, bem como será requisitada mão de obra. Para a sua manutenção serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência indireta do empreendimento, gerando desenvolvimento econômico para região.

As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

Para o prognóstico dos impactos ambientais que a mobilização de equipamentos e materiais causarão na área de influência do projeto foi considerado que o tráfego dos veículos transportando os aerogeradores ocorrerá pelas vias de acesso internas que serão construídas pelo empreendimento, mas que na fase inicial de instalação é previsível que as estradas vicinais sejam utilizadas para a mobilização de máquinas e materiais a serem utilizados na instalação dos canteiros de obras.

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos e de gases gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de grande magnitude, porém de curta duração.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos serão eliminados.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta, sendo este efeito prognosticado principalmente na BR-316 e PE-625, principais rodovias de acesso até a área do projeto.

Depois que as vias de acesso internas do complexo eólico estiverem construídas, o tráfego principal de veículos pesados e equipamentos deverá ocorrer por essas vias, para minimizar os impactos sobre as vias vicinais locais.

A locação ou contratação de equipamentos pesados (caminhões, escavadeiras, betoneiras) resultará em oferta renda para aquelas pessoas da região de disponham de tais equipamentos. Para a execução das obras, serão contratadas empreiteiras, o que

representa um acréscimo no setor de serviços e crescimento do mercado de máquinas, equipamentos e produtos, representando assim a geração de ocupação e renda para as empresas do ramo.

7.4.2.4. Limpeza da Área (Supressão Vegetal)

A construção de parques eólicos requer a supressão vegetal nos locais destinados a instalação das torres, das vias de acesso, dos canteiros de obras e das subestações, prevendo-se também a supressão vegetal na faixa marginal dos acessos, pois o material que comporá a base e a sub-base das vias de acesso internas será proveniente da própria área do empreendimento através de empréstimos laterais (ou bota-dentro).

De forma geral, na área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** a vegetação nativa – vegetação arbustiva e arbóreo-arbustiva de caatinga - encontra-se fragmentada devido ao cultivo de mandioca, que é a atividade de maior relevância na região.

A supressão destas áreas resultará diretamente em redução da cobertura vegetal e consequentemente de habitats da fauna, bem como no aumento da fragmentação de habitats. A supressão da vegetação para implantação do projeto configura-se num impacto cumulativo, visto estarem sendo instalados outros complexos eólicos na região - Complexo Eólico Caldeirão Grande, no município de Caldeirão Grande do Piauí, Complexo Eólico Chapada do Piauí, nos municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos, Complexo Eólico Chapada do Piauí II, em Caldeirão Grande do Piauí e Marcolândia, e Complexo Eólico Chapada do Piauí III, em Simões e Curral Novo do Piauí.

Durante a execução da ação, há risco de ferimento ou morte de animais, notadamente das espécies de menor mobilidade ou debilitadas, especialmente durante a fase de retirada mecanizada da vegetação, destacando-se porém, que a implementação do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna e do Programa de Desmatamento Racional minimizará o acontecimento de tal impacto.

A presença constante de pessoas e o ruído proporcionado pela utilização de motosserras e máquinas para a supressão vegetal podem afugentar espécies mais sensíveis a perturbações antrópicas.

Com a supressão da vegetação, animais peçonhentos como cobras e escorpiões poderão buscar abrigo em quintais, plantações e residências existentes no entorno da AID, ficando a população mais vulnerável à ataques. O risco também poderá atingir animais domésticos e de criação. Estes impactos poderão ser mitigados com as medidas propostas no Programa de Desmatamento Racional.

A ação também poderá desencadear processos erosivos, tendo em vista a perda da camada superficial do solo, uma vez que na retirada da vegetação e destocamento, notadamente nos setores de vegetação arbórea, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos que condicionará certo grau de alteração da qualidade do ar. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil, mas ainda assim há de se considerar a utilização de tratores e serras elétricas na retirada da vegetação que promovem uma emissão maior de ruídos.

Os trabalhadores envolvidos na execução da ação ficarão expostos a riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos (cobras de diversas espécies, escorpiões, aranhas, etc.) ou manuseio de equipamentos, porém este efeito pode ser atenuado com ações de prevenção de acidentes de trabalho e com o uso de equipamentos de proteção individual.

A ação resultará em produção de resíduos lenhosos, principalmente de material vegetal como restolhos e troncos, uma vez que parte dos restolhos vegetais não é aproveitável como material lenhoso. Os restolhos mais finos e a camada superficial do solo serão utilizados para incremento da serrapilheira cuja deposição sobre o solo trará os efeitos benéficos como condicionamento de solo, retenção de água e incremento microbiológico.

Nesta etapa da obra poderão ocorrer conflitos com os proprietários dos terrenos, pois em alguns casos a supressão vegetal afetará áreas de plantio, estradas e necessitará da remoção temporária de cercas de propriedades, devendo portanto haver uma comunicação e indenização prévia a ação.

A execução da ação resultará em ocupação e renda temporária, aumentando as oportunidades de trabalho para a mão de obra economicamente ativa da região.

Para execução dos serviços serão contratadas empresas especializadas neste tipo de operação e consumidos materiais. A aquisição de serviços e materiais resultará em crescimento do comércio, maior circulação de dinheiro nos mercados fornecedores e consequentemente maior arrecadação tributária.

7.4.2.5. Construção de Vias de Acesso e das Plataformas dos Aerogeradores

Esta ação resultará em alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção, considerando-se que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a topografia da área aos objetivos do empreendimento. Porém, este efeito é

prognosticado como de pequena magnitude, uma vez que o terreno natural já é bastante planificado, o que minimizará cortes e aterros.

Exceção se faz no trecho viário de interligação dos parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 que demandarão por intervenções na escarpa da Serra do Inácio e da Serrinha, com execução de corte e aterro, e intervenção em área de preservação permanente (APP) de borda da chapada.

As superfícies trabalhadas ficarão com as características geotécnicas alteradas, sendo este efeito localizado. No entorno poderá ocorrer alteração textural e composicional das superfícies naturais em decorrência do carreamento de sedimentos do leito da estrada.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao trânsito dos equipamentos pesados. A utilização de equipamentos automotores durante a ação resultará em emissão de ruídos e gases na atmosfera, sendo este impacto de curta duração e de escala local.

Durante a ação será grande a demanda de água para execução dos acessos, da ordem de 36.460 litros por dia para execução das vias e 24.930 l/dia para manutenção, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

A circulação de veículos local, bem como o constante trânsito de trabalhadores e equipamentos resultará em perturbação à fauna, prevendo-se a fuga temporária de animais para áreas de entorno mais tranquilas.

No tocante aos riscos ao patrimônio paleontológico, isto se torna factível somente na melhoria das estradas já existentes no sopé da chapada e na construção do acesso e da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, pois estas atividades ocorrerão em setores com potencialidade de ocorrência de fósseis. Fato pelo qual se indica a execução do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.

Durante a execução da ação, a paisagem local será alterada, sendo a construção das vias de acesso, a atividade da obra que desencadeará nas comunidades de entorno da área e transeuntes, a percepção de que se iniciou a implantação do complexo eólico.

A contratação de mão de obra mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra, gera dinamismo no mercado local, posto que há maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento.

7.4.2.6. Construção das Subestações e Casas de Controle

A construção de edificações na área do complexo eólico será de pequena monta, constituída de 03 (três) subestações coletoras e suas respectivas casas de controle e guarita.

Para construção destas edificações serão feitas intervenções nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta forma, são prognosticadas alterações nos citados parâmetros ambientais devido à execução de terraplenagem para construção do piso de base da subestação. Estas intervenções, com corte e aterros gerarão alterações pontuais e não significativas no relevo, no solo, na dinâmica ambiental, decorrentes de processos de erosão, transporte e sedimentação e na paisagem.

Outros efeitos ambientais negativos de pequena magnitude serão gerados durante a ação, devido ao manejo de materiais pesados com uso de equipamentos, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, alterando localmente e temporariamente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente natural, podendo causar incômodos a população do entorno das áreas em obras.

Existirão riscos de acidentes trabalho com o pessoal diretamente envolvido com a ação. Estes impactos são mensurados como de pequena magnitude considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual, bem como serão adotadas outras normas técnicas de segurança do trabalho.

Para desenvolvimento da ação são sublocados equipamentos, consumidos materiais de construção civil, combustíveis, peças de reposição, etc., gerando certo dinamismo no comércio, o que favorece a economia da região.

7.4.2.7. Construção das Fundações e Base dos Aerogeradores

A construção das fundações resultará em alteração paisagística, geotécnica e morfológica nos locais trabalhados, sendo este efeito muito localizado, em relação ao tamanho da área do projeto.

Nesta fase do empreendimento, o manejo de materiais e o próprio procedimento da ação refletirão em desconforto ambiental e degradação da paisagem prevendo-se a exposição de materiais particulados no entorno mais próximo dos locais em obras, o que resultará em detrimento da qualidade ambiental. Este efeito é mensurado como de pequena magnitude por se considerar que após a instalação de cada fundação as áreas do entorno serão recuperadas.

Será significativa a demanda de água para produção de concreto para construção das bases dos aerogeradores, da ordem de 47.472 litros por dia, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

Uma significativa parcela das espécies de mamíferos e anfíbios, e a grande maioria das espécies de répteis são terrestres e ocupa a região imediatamente acima do substrato pela maior parte de sua vida. Portanto, esses animais que vivem junto ao solo, bem como aqueles fossoriais estarão sujeitos a caírem ou ficarem aprisionados nas cavas das fundações onde, existe a possibilidade de não sobreviverem, caso não sejam resgatados a tempo.

O manuseio de equipamentos e o manejo de materiais levarão ao lançamento de poeiras e emissão de ruídos, causando alteração da qualidade do ar, sendo esses efeitos reversíveis e de curta duração.

As intervenções na área do empreendimento resultarão em alterações na qualidade ambiental, principalmente devido à emissão de ruídos e circulação de veículos e pessoal, sendo que estes efeitos poderão causar a fuga da fauna para área circunvizinhas.

Riscos de acidentes de trabalhos são previsíveis, uma vez que durante as intervenções o terreno apresentará maior instabilidade geotécnica, além do que a ação será executada com uso de equipamentos diversos.

Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que temporariamente, refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

7.4.2.8. Montagem das Torres e Aerogeradores

Com a instalação dos aerogeradores a paisagem será impactada pela introdução de uma estrutura de grande porte que se destacará na paisagem local. Inicialmente é de se esperar que a ação cause impactos de diferentes caráter e magnitude aos moradores e visitantes da região, entretanto, posteriormente, espera-se também que as estruturas sejam incorporadas à paisagem local, e sejam motivos de atração e contemplação.

As torres serão instaladas na área do empreendimento, em bases já preparadas, o que minimiza os efeitos de sobrecarga no terreno.

Durante a ação serão geradas adversidades ambientais em razão da exposição de equipamentos, produtos e operários na área. Este efeito é temporário e de curta duração, desaparecendo com o término da ação.

Durante a instalação dos aerogeradores ocorrerá a emissão de ruídos e gases em decorrência do uso de equipamentos pesados para dar suporte a montagem.

Os trabalhadores envolvidos com a ação ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho. Acidentes operacionais ou ambientais poderão ocorrer durante a ação, considerando-se a mobilização de equipamentos.

Riscos de acidentes com aves e morcegos, são possíveis de ocorrerem, dado o porte das estruturas e dos guindastes utilizados na montagem dos equipamentos.

A aquisição de produtos e equipamentos, bem como a contratação de pessoal para a ação resultará em maior circulação de moeda na região do empreendimento, o que favorecerá os setores produtivos, e, por conseguinte, o poder público, através da arrecadação de taxas e tributos.

7.4.2.9. Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica

O cabeamento elétrico será instalado sobre postes que acompanharão, na maior parte do complexo eólico, as vias de acesso internas. O fato de o posteamento localizar-se na margem das vias de acesso, em faixa já a ser desmatada para construção das vias, evita que mais áreas de vegetação nativa ou áreas agrícolas tenham que ser suprimidas.

A instalação da rede elétrica de conexão entre os Parques Eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, demandará pela intervenção (supressão vegetal para abertura da faixa e instalação de posteamento) em área de preservação permanente (APP) de borda da chapada.

Também a instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 ocorrerá em área com potencialidade de ocorrências fossilíferas devendo haver um monitoramento paleontológico.

Durante a instalação do cabeamento elétrico-eletrônico na área do empreendimento, são prognosticados riscos de acidentes operacionais, embora os mesmos sejam de curta duração, isto é, cessam logo após o término da ação.

Por outro lado, esta ação irá propiciar o incremento na oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

7.4.2.10. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

Para o melhor funcionamento do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está prevista a realização de testes pré-operacionais, os quais apresentam riscos de acidentes de trabalho, podendo contudo ser minimizados com o treinamento dos profissionais envolvidos.

Em virtude desta ação, haverá uma maior eficiência dos equipamentos utilizados no empreendimento, minimização de acidentes e uma maior segurança operacional para o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

7.4.2.11. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

A desmobilização dos canteiros de obras compreende o final da fase de instalação do empreendimento, quando todos os equipamentos deixam a área de intervenção das obras e quando os canteiros de obras são definitivamente removidos.

Nesta fase do empreendimento, alguns efeitos decorrentes da fase de instalação deixam de ocorrer, principalmente, aqueles relativos à alteração da qualidade do ar e do nível de ruídos, à perturbação da fauna e aos incômodos a população.

Nas vias de acesso internas serão retirados todos os resíduos da construção civil que possam ter surgido no transcorrer da instalação do empreendimento (restos de materiais terrosos, materiais construtivos, peças descartadas, etc.), bem como as cavas ou ressaltos topográficos formados durante as obras serão eliminados, de modo que estas áreas fiquem livres de elementos que possam causar impactos sobre a paisagem ou poluição ambiental.

Desta forma, considerando-se que todos os resíduos sólidos, bem como materiais de bota-fora e as sobras de produtos do empreendimento serão removidos dos canteiros de obras, é previsível que ocorra um retorno a qualidade ambiental antes existente.

Nessa etapa da fase de instalação, ocorrerá a dispensa da mão de obra empregada na construção do empreendimento, gerando diminuição de renda dos até então contratados. Deve-se considerar no entanto, que parte dos trabalhadores poderá integrar o quadro de empregados permanentes da empresa construtora contratada, e que estes podem ser deslocados para outras obras na região.

7.4.3. Fase de Operação

Durante esta fase foram identificados e/ou prognosticados 20 impactos ambientais, o que representa 12,35% do total de impactos previstos com a operação do empreendimento. Com relação à distribuição destes impactos observa-se uma predominância dos impactos benéficos, 14 ou 8,64%, enquanto que 6 (3,70%) correspondem aos impactos adversos, proporcionalmente ao total dos impactos identificados ou previsíveis.

7.4.3.1. Funcionamento dos Aerogeradores / Produção de Energia Elétrica

Para minimizar os riscos de acidentes e os impactos sonoros há previsão de que as edificações residenciais localizadas a menos de 150,0 metros dos aerogeradores sejam realocadas, sendo estimado um total de 29 edificações inseridas neste raio. Mesmo se considerando que as famílias realocadas arrendaram seus terrenos para a implantação do projeto e que obterão dele ganhos econômicos, a realocação de suas casas poderá causar tensão emocional e quebra de laços afetivos. Caso as dimensões do imóvel não permitam que a realocação da residência se dê para um local inserido no próprio imóvel, poderá ocorrer a indenização para compra de residência em outro local, o que alterará a rotina e os laços afetivos já estabelecidos na área pela família.

A operação do complexo eólico causará alteração na paisagem local, sentida principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença dos aerogeradores na paisagem natural, poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre o ambiente local, pois enquanto a inserção dos aerogeradores na paisagem pode ser considerada para alguns como algo benéfico, para outros pode ser vista como elemento adverso. De qualquer forma, a implantação deste complexo eólico somada a implantação de outros parques eólicos na região, a despeito dos Complexos Eólicos Caldeirão Grande, Chapada do Piauí, Chapada do Piauí II e Chapada do Piauí III, contribuirá para a mudança da paisagem, sendo este um impacto cumulativo.

A emissão de ruídos decorrente do funcionamento dos aerogeradores é de pequena magnitude, observando-se que embora as turbinas quando em movimento gerem em torno de 104 dB, o nível de ruídos decai significativamente com o distanciamento deste, além do que as atividades humanas desenvolvidas e o som ambiente (vento, balançar da vegetação, pássaros, animais de criação, etc.) acabam por mascarar o ruído gerado pelo aerogerador. Este aspecto será aprofundado na apresentação dos impactos sobre o meio socioeconômico.

Riscos de acidentes com a avifauna e quiropterofauna podem ocorrer, uma vez que alguns animais poderão se chocar com as estruturas instaladas. Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, e da distância entre as linhas dos aerogeradores, os prognósticos indicam que os impactos sobre a fauna voadora são de média magnitude, uma vez que o afastamento entre as torres, a visibilidade do equipamento e a velocidade de rotação permitem que, sobretudo as aves, façam desvios dos equipamentos em tempo hábil. Este aspecto será aprofundado na apresentação dos impactos sobre o meio biótico.

O funcionamento do sistema poderá gerar dúvidas para a população residente no entorno, quanto aos riscos de eventuais acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implementação do Programa de Comunicação Social, uma vez que este esclarecerá a população quanto ao funcionamento do projeto e as medidas de segurança, dentre outros, desfazendo possíveis receios infundados.

O funcionamento do empreendimento eólio-elétrico resultará em maior oferta de energia elétrica no sistema nacional, sendo a produção de energia através de fontes alternativas de grande importância para fortalecer o setor energético nacional.

O empreendimento explorará uma das maiores potencialidades de geração de energia alternativa existente no Piauí, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

A produção de energia elétrica através da força eólica é considerada uma atividade de baixo impacto uma vez que não gera efluentes líquidos, resíduos sólidos ou emissões gasosas, ressaltando-se que a corrente de ar que entra no processo sai com as mesmas características quantitativas e qualitativas.

Na operação do empreendimento serão adquiridos materiais para manutenção do complexo eólico de forma que serão desenvolvidas relações comerciais, direta e indiretamente, favorecendo a economia da região.

Os empregos diretos gerados durante a operação são de pequena monta, considerando-se que os equipamentos são automatizados, todavia, serão empregados serviços terceirizados para manutenção dos parques eólicos, destacando-se ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que consequentemente, gera crescimento de oferta de empregos.

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho que porventura venham a ocorrer, deve-se ressaltar que a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

7.4.3.2. Manutenção dos Equipamentos

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos, bem como evitará falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo ou a humanos, destacando-se ser uma ação importante e contínua durante toda a vida útil do empreendimento.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais, bem como atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por desgastes dos equipamentos.

Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização do complexo eólico.

A manutenção e regulagem dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, o que decorrerá em benefícios sobre a qualidade ambiental da área do complexo eólico e do seu entorno.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, o que resultará em aumento das arrecadações tributárias para o estado do Piauí e para os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

7.5. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE OS MEIOS

Neste tópico faz-se a análise dos impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Foram prognosticados 44 impactos sobre o meio físico, 43 impactos sobre o meio biótico e 127 impactos sobre o meio socioeconômico (ver Quadro 7.5).

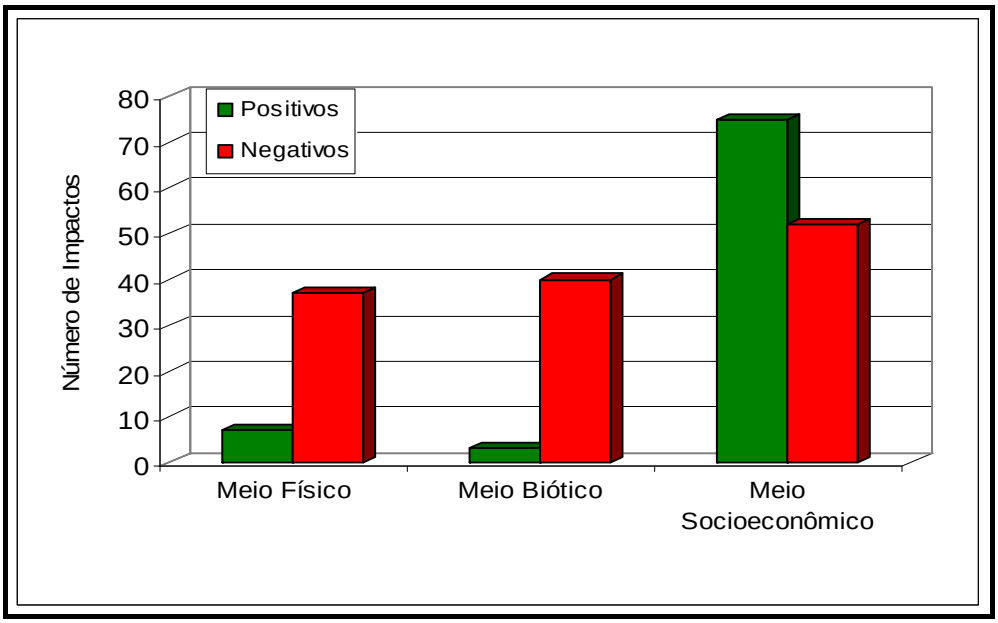
A análise mostra que o meio socioeconômico será o mais afetado, tanto positivamente quanto negativamente pelas intervenções do complexo eólico, conforme ilustra o Gráfico 7.13.

Na sequência são comentados os impactos ambientais sobre cada fator ambiental e a proposição de medidas mitigadoras, de controle e/ou compensatórias recomendadas.

Quadro 7.5 – Número de Impactos Sobre os Meios

Meio Afetado	Estudo e Projetos		Instalação		Operação		Total
	+	-	+	-	+	-	
Físico	5	2	1	32	1	3	**44**
Biótico	2	3	1	35	0	2	**43**
Socioeconômico	19	3	43	45	13	4	**127**
Total	**26**	**8**	**45**	**112**	**14**	**9**	

Gráfico 7.13 – Comparação dos Impactos por Caráter X Meio



7.5.1. Meio Físico

Dos 44 impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 37 deles são de caráter negativo e 7 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.1.1. Alteração da Qualidade do Ar

As principais atividades que gerarão a alteração da qualidade do ar são a circulação de veículos e a operação de equipamentos movidos a combustão. Estas ações implicarão em emissão de ruídos e lançamento de poeiras e material particulado na atmosfera.

Este impacto será negativo, de média a grande magnitude, importância moderada a significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população.

- Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada.

7.5.1.2. Alteração do Nível de Pressão Sonora (Ruído)

Durante a fase de implantação do complexo eólico, o tráfego de veículos aumentará e surgirão novas fontes geradoras de ruídos relacionadas à construção civil, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.

Este impacto será negativo, de pequena a média magnitude, importância moderada, duração curta, reversível, direto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

As ações de controle serão compostas pela implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste e estão descritas no Programa de Monitoramento dos Ruídos.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de pequena magnitude e importância não significativa.

7.5.1.3. Alteração da Camada Superficial do Solo

A abertura das vias de acesso resultará em alteração da camada superficial do solo das faixas de terra afetadas. Primeiramente será extraída a cobertura vegetal destas zonas, o que resultará em exposição direta do solo aos raios solares e a incidência direta das chuvas. Secundariamente ter-se-á que os tratores retirarão parte da camada superficial do solo.

Dentre as atividades previstas, as escavações para construção das fundações dos aerogeradores e a terraplenagem são as que ocasionarão impactos mais significativos sobre o meio físico da área estudada, ressaltando-se que estas alterações implicarão em modificações sobre o sistema hídrico e seu entorno mais próximo.

Com as obras de terraplenagem e escavações, as camadas superficiais serão alteradas pelas obras em função do revolvimento do material, de modo que as características sedimentológicas e geotécnicas dos materiais superficiais serão modificadas.

Quanto às interferências sobre a geodinâmica da área, é previsto que durante a fase de implantação, precisamente logo após a supressão da vegetação os sedimentos superficiais fiquem mais sujeitos ao vento e as chuvas, de modo que poderão ocorrer processos localizados, de pequena magnitude, de erosão e transporte de sedimentos.

Quando da terraplenagem, esta geodinâmica será mais uma vez alterada com o aterramento com material de maior resistência mecânica e assim mais resistente às intempéries locais.

Os impactos ambientais decorrentes da atividade de regularização do terreno terão uma magnitude mais elevada sobre a geomorfologia da área.

Quanto a pedologia, as alterações ocorrerão de modo similar ao descrito nas considerações da geologia. Contudo, deve-se frisar que a magnitude do impacto será maior tendo em vista que as características físico-químicas e biológicas do solo serão sensivelmente modificadas.

Nas atividades de corte, o solo poderá ser preservado quando da criação de um estoque de solo para reposição em outras áreas.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância moderada, duração curta, irreversível, direto, permanente, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- 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.
- No caso da identificação de processos erosivos não passíveis de controle, realizar à contenção e estabilização da erosão.
- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de pequena magnitude e importância não significativa.

7.5.1.4. Modificações nos processos erosivos/cumulativos decorrentes da implantação do empreendimento, em especial com referência à abertura de acessos e utilização daqueles já existentes, à supressão de vegetação, e suas implicações sobre o desenvolvimento de atividades antrópicas e assoreamento de cursos d`água

O topo da Chapada na área do empreendimento apresenta uma morfologia essencialmente plana, tendo um substrato de grande consistência. Diante deste quadro, as interferências decorrentes da abertura de acessos e utilização dos acessos já

existentes são prognosticadas como de baixa intensidade, tendo em vista que se poderá trabalhar na situação de greide colado.

Mesmo com a condição topográfica favorável, serão realizados trabalhos de implantação de leito de piçarra e regularização topográfica, atividades para as quais se prognostica a possibilidade de ampliação de processos erosivos em razão da nova configuração do escoamento superficial das águas pluviais. Ressalta-se que as características físicas do solo e da unidade geológica da qual este solo se desenvolve não favorecem este escoamento mais intenso, haja vista que a taxa de infiltração na região é bastante significativa.

Devido à grande permeabilidade dos terrenos oriundos dos arenitos, os cursos d'água superficiais são inexistentes ou fracamente desenvolvidos, ocorrendo a poucos metros das bordas da chapada em razão da diminuição da cobertura pedológica e da ocorrência de afloramentos rochosos.

Mesmo poucas horas após eventos de alta pluviosidade, não se encontram escoamentos superficiais ou água acumulada.

Prognostica-se que mesmo a supressão da vegetação não poderá vir a contribuir significativamente para a instalação de processos erosivos considerando-se que as águas pluviais passarão a cair diretamente no solo, temporariamente, infiltrando-se como ocorre em outras áreas.

A piçarra colocada como leito das estradas de acesso e na plataforma de montagem dos aerogeradores poderá vir a intensificar os fluxos superficiais.

Apesar de se considerar a geração de fluxos superficiais, não se tem a possibilidade de assoreamento de cursos d`água, em razão de não existirem cursos de água perenes na área diretamente afetada, bem como os existentes no entorno distarem das áreas de intervenção do empreendimento.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A inclinação das estradas de acesso e das bases de apoio dos aerogeradores deve apresentar caimento lateral que permita o escoamento das águas para o sistema de drenagem previsto.

- O sistema de drenagem deve captar as águas escoadas nas estradas de acesso e nas bases e conduzi-las para áreas de acumulação pré-determinadas.

- Devem-se suprimir a vegetação tão somente das áreas que serão trabalhadas.

7.5.1.5. Falência de Encostas Devido ao Acúmulo de Tensões

A falência das encostas se dá em função da combinação de fatores relacionados à resistência mecânica dos sedimentos e do solo e a ocorrência de eventos que comprometam a referida resistência. Tem-se em síntese que tais eventos ocorrem porque a área afetada apresenta uma resistência mecânica comprometida, pontualmente ou integralmente.

Alguns fatores locais são importantes para a ocorrência de comprometimentos das encostas, tais como: a pouca vegetação ou a sua total ausência, pois ela serve como uma espécie de "argamassa" desse terreno íngreme (ou seja, terreno bastante inclinado); a formação frágil do solo ou da litologia (rochas abaixo da superfície) daquele local; elevado índice de pluviosidade (chuva); etc.

Considerando estes fatores na área em apreço se tem que:

Cobertura vegetal – a vegetação da borda da Chapada é toda ela nativa de Caatinga de porte arbustivo ou arbóreo-arbustivo, a exceção de alguns trechos onde as intervenções antrópicas por plantios se estendem até a borda. Nas áreas cultivadas se planta mandioca.

A cobertura vegetal será resguardada como Área de Preservação Permanente – APP em uma faixa de 100,0 m a partir da linha de ruptura da encosta.

Formação do solo – o solo no topo da chapada é do tipo Latossolo Amarelo, porém na faixa da borda da chapada identifica-se Neossolo Litólico e afloramentos de rocha. Nas áreas de ocorrência dos primeiros o solo apresenta uma baixa consistência e uma elevada permo-porosidade, porém a maior parte da área de borda apresenta um solo muito resistente ao desgaste mecânico superficial, originado pelo fluxo hídrico pluvial e eólico.

Solos profundos (>10 m) e ricos em kaolinite (ferralsols) se acham no topo dos arenitos alterados. Coberturas vermelhas mais finas são visíveis na escarpa, com solos (lixisols) mais em equilíbrio com o clima atual. Esses solos porosos também estão presentes nos taludes e nos círculos de erosão. Quando saturados por água, podem participar na iniciação de corridas de detritos. Solos arenosos-argilosos, geralmente finos (<1 m) e muito porosos predominam também nos interflúvios e nas vertentes dos pedimentos dissecados, onde foram descritos voçorocas e pequenos deslizamentos (RIBEIRO, 2003).

1. Litologia – a borda da chapada é esculpida nos sedimentos da Formação Exu - formada durante o Período Cretáceo (135 Ma), constituindo uma capa contínua da própria Chapada, compreendendo localmente arenitos, siltitos e argilitos. Caracterizam-se pela coloração amarelo-avermelhada, exibindo textura grosseira a

média, com níveis conglomeráticos e intercalações cauliníticas e silticos. Apresentam uma estratificação plano-paralela discreta. Esta estratificação apresenta uma inclinação para nordeste.

É importante destacar-se que as litologias da Formação Exu apresentam uma considerável consistência, sendo friáveis nas encostas expostas aos agentes exógenos (temperatura, umidade, pluviometria).

2. Pluviosidade – os municípios da área de influência indireta situam-se na região do estado que apresenta índices pluviométricos anuais médios entre 500 e 700 mm.

Fazendo-se uma análise integrada dos fatores contextualizados acima se tem que a borda da chapada encontra-se protegida pela cobertura vegetal na maior parte do trecho em estudo, proteção esta reforçada pelas características litológicas e pedológicas, sendo os solos correlativos ao arenito Exu constituídos por 99% de quartzo hialino com grãos de aderência ferruginosa e 1% de concreções ferroargilosas e ferruginosas (JACOMINE et al, 1973).

O aquífero Exu, que recebe recarga pluvial no topo da chapada, é um aquífero livre, i.e., é um sistema aberto, composto de minerais pouco solúveis e com grande resistência ao intemperismo.

Um ponto a destacar-se diz respeito ao escoamento subterrâneo que se dá no sentido norte ou nordeste devido ao suave mergulho da estrutura geológica. A Formação Exu configura-se Sistema Aquífero Superior, juntamente com a Formação Arajara, do pacote sedimentar da Chapada do Araripe.

Deve-se considerar ainda que a pluviosidade local é baixa e o escoamento superficial é pouco significativo em razão da elevada taxa de infiltração.

Com relação aos mecanismos que ocasionam o enfraquecimento das estruturas geológicas-morfológicas se tem que a ação da gravidade sobre encostas demasiado inclinadas seja a principal causa dos deslizamentos de terra, porém existem outros fatores em ação: ocorrência de sismos; excesso de peso por acumulação de chuva; fontes artesianas podem provocar liquefação; maquinaria, tráfego de veículos, explosões e mesmo trovões que causam vibrações que podem acionar a falência de encostas frágeis.

Na área estudada, a questão da gravidade é o fator mais importante na falência das encostas. A borda da chapada apresenta fácies semi-vertical, a qual apresenta uma resistência mecânica elevada em função das características da rocha arenítica. Contudo, o intemperismo e a produção de argila depositada nas descontinuidades do arenito são muito ativas no meio úmido da região, favorecendo o processo de escorregamento de massa.

Quanto à ocorrência de sismos, a Serra do Inácio representa uma região de pouca ocorrência de abalos sísmicos, não apresentando registros de epicentro, podendo ocorrer pequenos tremores de terra decorrentes da propagação da onda sísmica gerada em outras regiões, dependendo da intensidade deste sismo.

A distância entre o depósito sedimentar e a zona epicentral têm importância fundamental na liquefação ou no acumulo de tensões que venham a gerar a falência da encosta, pois quanto maior o sismo, maior será à distância a partir da qual a liquefação poderá ocorrer.

Conforme dito anteriormente, a região apresenta uma média pluviometria anual. Ainda assim, o fluxo destas precipitações passa a ser subterrâneo quase que imediatamente, dada a porosidade do Arenito Exu no topo da Chapada, de modo que não se tem excesso de peso da camada sedimentar nas encostas por acumulação de chuva.

Apesar do fluxo hidrogeológico imediatamente a precipitação, o exultório destas águas se dá no lado leste da Chapada, dado ao fluxo para N-NE onde se tem fontes artesianas. Assim, as características deste fluxo não provocam a liquefação dos sedimentos na área estudada. Vale lembrar que a susceptibilidade de um sedimento à liquefação decresce com o aumento da profundidade do nível estático. No caso da área em apreço, o nível estático esta a cerca de 200 m, já no aquiclude Santana (formação praticamente impermeável).

O funcionamento de maquinaria e o tráfego de veículos que causam vibrações poderiam em outra conjuntura acionar a falência de encostas frágeis. Viu-se anteriormente que estas encostas não são tão frágeis e vê-se que as interferências do empreendimento também não virão a comprometer estas encostas considerando-se que primeiramente o fluxo de veículos se dará no topo da Chapada, inclusive os acessos dos veículos mais pesados, guardando distância significativa da encosta.

Com relação às vibrações decorrentes do maquinário, como os vibradores de imersão utilizados na concretagem das bases, prevê-se que a atividade não virá a comprometer a estabilidade da encosta em razão da baixa intensidade de vibração do aparelho, bem como pelo distanciamento do ponto de execução à borda da Chapada.

Outro equipamento que será utilizado diz respeito às sondagens percussivas. A intensidade da vibração de uma sondagem também é muito pequena e ocorrerá de modo pontual e somente na fase de implantação, de modo que os efeitos desta atividade não virão a comprometer a estabilidade geotécnica do maciço sedimentar.

Para se ter uma idéia deste distanciamento, os aerogeradores mais próximos encontram-se a cerca de 110,0m da borda da chapada.

Considerando os aspectos citados anteriormente, prognostica-se que as atividades do empreendimento não venham a comprometer as encostas da Serra do Inácio.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Resguardar as Áreas de Preservação Permanente – APP da borda da chapada, na faixa de 100,0 m a partir da linha de ruptura.
- A reposição florestal deverá priorizar a recuperação das áreas de preservação permanente de borda de chapada degradadas pelas atividades agrícolas na área do empreendimento.
- O escoamento superficial gerado pelo capeamento dos acessos a serem construídos deverá ser controlado, evitando-se o escoamento para as áreas de borda da chapada.

7.5.1.6. Alteração na Recarga do Aquífero

A retirada da cobertura vegetal implicará em precipitação direta no solo, implicando em aumento da recarga do aquífero, mas por outro lado, a incidência direta dos raios solares refletirá em aumento da evaporação do solo, o que representará perda de água.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Implantar um sistema de drenagem que irá direcionar as águas pluviais incidentes sobre as vias de acesso e plataformas de montagem para áreas passíveis de infiltração.

7.5.1.7. Alteração no Fluxo de Água Superficial

A retirada da cobertura vegetal implicará também em diminuição do fluxo das drenagens naturais. Com o solo exposto, ter-se-á uma maior área de exposição do solo e assim, um aumento da área de infiltração da água, diminuindo o fluxo preferencial das águas das chuvas.

Este fluxo será novamente alterado quando das obras de terraplenagem. A nova conformação do relevo e configuração geotécnica do solo implicará primeiramente em redução da área de infiltração no solo e secundariamente em um novo padrão de escoamento das drenagens locais.

Estes impactos serão negativos, de pequena magnitude, importância moderada, duração curta, irreversíveis, indiretos, permanentes, escala local, não cumulativos e não sinérgicos.

7.5.1.8. Riscos de Contaminação do Solo e do Lençol por Óleos e Graxas

A implantação e operação dos canteiros de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado; o transporte de materiais entre os canteiros e as frentes de serviços e; o armazenamento impróprio de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes representam riscos de acidentes e em caso de ocorrência, consequente contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos. Estes riscos, porém são considerados pequenos, uma vez que com as medidas e práticas de controle e saneamento ambiental adotadas pela empresa empreendedora, é pouco provável que este impacto ocorra. Caso seja detectado algum tipo de derramamento de óleos e graxas em decorrência das obras, será feita a remoção do solo da área afetada e aumentada a fiscalização e o controle ambiental na obra.

O risco de contaminação do lençol freático por óleos, graxas ou qualquer outro tipo de contaminação é praticamente inexistente, posto que a vulnerabilidade à poluição do aquífero, na Serra do Inácio, é função apenas da profundidade do lençol freático e da existência de áreas fraturadas.

No topo da Serra do Inácio, no setor onde se localiza a área do empreendimento, os exutórios do Aquífero Exu ocorrem na base da formação ou no seu contato com a Formação Santana a uma profundidade média de 200 m. Ressalta-se que a capacidade filtrante dos arenitos, pois em arenitos de granulometria média a fina, organismos patogênicos e coliformes somente conseguem percorrer alguns metros. Segundo Romero (1972), os poluentes biológicos podem percorrer uma distância máxima em torno de 3 m, na zona aerada; nas zonas saturadas esta distância passa a ser de 15 a 30 m.

A alimentação ou recarga do Sistema Aquífero Superior é procedida unicamente por infiltração direta das águas da chuva. A água infiltrada no topo da chapada desce por gravidade, com permeabilidade média de 10^{-5} m/s, até atingir o nível de saturação, passando dai a circular sub-horizontalmente no sentido dos exutórios naturais até a citada profundidade, o que justifica o baixíssimo risco de contaminação.

Segundo estudos realizados na região da Chapada do Araripe, as contaminações do aquífero superior se deram em áreas fraturadas, como as identificadas no município de Serrolândia, e devido à proximidade de depósito de resíduos sólidos. Na área de influência direta não existem fraturamentos identificados até então.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Durante os trabalhos, devem ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de

entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção).

- O efluente líquido industrial gerado nas oficinas, manutenção e lavagem de veículos e equipamentos deverá ser tratado em caixa separadora água/óleo seguido de sistema de fossas/filtro anaeróbio e sumidouro.

- As fossas deverão ser limpas em períodos conforme especificações de normas e as ações de gestão, transporte, disposição e/ou tratamento de efluentes, deverão ser realizadas por empresas com licenciamento ambiental para a atividade operacional em questão.

- Os resíduos oleosos retidos em caixas separadoras deverão ser removidos e armazenados em um tanque apropriado para posterior disposição final em empresas de refino. Os demais óleos e materiais derivados de petróleo retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem de resíduos oleosos e graxas, bem como de EPIs contaminados, deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação dos solos nas áreas próximas; as áreas devem ser identificadas, o acesso deve ser restrito, ter sinalização, ser área coberta e fechada lateralmente.

- Deverá ser feita previamente à manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

- A manutenção dos veículos e equipamentos utilizados nesta ação deverá ser executada preferencialmente fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas. Caso seja feita na área do empreendimento, os locais de abastecimento e oficinas deverão ser impermeabilizados e serem instaladas caixas separadoras de água e óleo.

7.5.1.9. Interferências no lençol freático, na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações vizinhas as obras, em razão da movimentação de terra

A implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** não ocasionará interferências na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações vizinhas as obras, em razão da movimentação de terra. As obras de intervenção do empreendimento serão pontuais, sendo mais longilíneas as vias de acesso interno.

As características naturais da área apontam para uma baixa taxa de comprometimento da estabilidade do solo, dado ao fato de que o mesmo se desenvolvimento a partir de uma formação geológica com 135 Ma de formação, Formação Exu.

As características do solo demonstram ser o mesmo um solo maduro, o qual, pela regularidade do relevo e pelas condições climáticas, não é muito susceptível a mudanças.

Quanto à movimentação de terra, também em função do relevo essencialmente plano poder-se-á trabalhar com a condição de greide colado ou quase colado, de modo que serão necessárias somente escavações laterais para disposição dos expurgos da limpeza das faixas. Como estas escavações serão de pouca profundidade e pouca largura, as mesmas não chegarão a comprometer a estabilidade do solo.

Quanto às fundações das edificações vizinhas às obras não se prognosticam impactos decorrentes das obras do empreendimento. Justifica-se esta previsão otimista por considerar-se que:

1) Os aerogeradores serão instalados em área preferencialmente distantes das residências;

2) Os aerogeradores serão instalados respeitando-se um afastamento mínimo de 150,0m das residências;

3) As atividades do empreendimento não gerarão vibrações ou choque que venham a comprometer as estruturas das edificações;

4) A circulação de veículos será controlada, dando-se preferência ao uso de acessos mais distantes das edificações.

A maior interferência da implantação do empreendimento será sem dúvida sobre o lençol freático.

Considerando-se que serão instalados 249 aerogeradores para os quais ter-se-á uma plataforma de montagem/armazenamento e base do equipamento com área de cerca de 3.000 m^2, afora a implantação de uma nova malha de acessos, todos revestidos de piçarra, material semi-impermeabilizante, é de convir-se que parte do fluxo superficial/subterrâneo será afetado com a implantação do empreendimento.

Atenua a magnitude deste impacto a baixa taxa de impermeabilização do terreno pelo projeto, e as modificações se referem em mudanças nas áreas de infiltração das águas pluviais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Aproveitar o relevo natural da área, diminuindo a necessidade de reconformação do terreno.
- Implantar sistemas de drenagem na margem dos acessos e no entorno das bases dos aerogeradores com fins de direcionar as águas pluviais para pontos específicos.
- Controlar a circulação de veículos determinando a velocidade de circulação e dando preferência as áreas mais distantes das edificações locais.
- Trabalhar com a compensação de cortes/aterros.

7.5.1.10. Conflitos pelo Uso de Água

A população residente na área de implantação do empreendimento tem seu fornecimento de água através de caminhões-pipa que abastecem suas cisternas, que tem como fonte de abastecimento açudes. De forma complementar, na época invernosa a água da chuva abastece cisternas e barreiros, este último, utilizado na dessedentação dos animais.

Durante a obra será grande a demanda de água para execução dos acessos, da ordem de 36.460 litros por dia para execução das vias e 24.930 l/dia para sua manutenção, e de 47.472 litros por dia para construção das bases dos aerogeradores, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

Como a área de implantação do empreendimento não exibe potencial hidrológico a ser explorado em razão da profundidade do aquífero se tem como alternativa para o fornecimento de água a ser utilizada na obra (usina de concreto e usos múltiplos nos canteiros de obras) a utilização de carros-pipas que captarão água em poços/açudes já licenciados ou a serem construídos pelos empreendedores.

Caso o abastecimento de água para as obras provenha de poços/açudes já existentes, deverá se ter o cuidado de selecionar-se 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.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Estudar a viabilidade de construção de um poço profundo para fornecimento de água para a obra, que poderia ser doado à população após o término da implantação do empreendimento.

- Selecionar mananciais de água que não estejam comprometidos com o abastecimento humano ou que tenham vazão capaz de atender tanto a demanda das comunidades quanto a do empreendimento, devendo sempre prevalecer o interesse da população, evitando-se prejuízos ou conflitos.

7.5.2. Meio Biótico

Dos 43 impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 40 deles serão de caráter negativo e 3 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de implantação.

7.5.2.1. Supressão Vegetal

A cobertura vegetal na área de implantação das vias de acesso, plataformas e base dos aerogeradores, casas de comando, subestações elevadoras e canteiros de obras será afetada diretamente pela ação de supressão vegetal. A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a biodiversidade local, e desencadeará outros impactos, principalmente sobre a fauna.

Toda a faixa desmatada se constituirá em uma barreira efetiva entre ambientes, dificultando o fluxo de espécies terrestres arborícolas.

A retirada da vegetação resultará em alteração da paisagem da área de influência direta e junto com a diminuição do potencial ecológico, ocorrerá a fuga da fauna, para áreas mais seguras. Esses efeitos desencadearão alteração do ecossistema e instabilidade ecológica.

A ação de supressão vegetal resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico, já que as áreas desnudadas perderão a beleza natural, prejudicando os valores paisagísticos.

Os efeitos da supressão da vegetação nos trechos de implantação se somarão as outras áreas que já sofreram desmatamento para o cultivo de mandioca ou que sofrerão supressão vegetal para a implantação de empreendimentos similares na região, a exemplo do Complexo Eólico Caldeirão Grande, do Complexo Eólico Chapada do Piauí, do Complexo Eólico Chapada do Piauí II e do Complexo Eólico Chapada do Piauí III, causando um impacto cumulativo, que afetará a paisagem, a biodiversidade e a fauna local.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, duração longa, irreversível, direto, permanente, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A supressão da vegetação deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.

- Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para supressão vegetal, evitando assim afetação de áreas desnecessárias. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.

- As atividades de supressão vegetal e limpeza de terreno deverão se concentrar nos períodos mais secos. Tal procedimento tem como orientação a proteção de linhas de drenagens naturais e de áreas suscetíveis a processos erosivos, e ainda a proteção da fauna.

- Após a supressão vegetal, a área deverá ser completamente limpa, com a remoção do material vegetal gerado (folhas e galhos), visando a prevenir possíveis obstruções dos dispositivos de drenagem ou possibilidade da ocorrência de fogo. Em hipótese alguma se deve proceder a queima do material vegetal gerado, por constituir extremo perigo a vegetação circundante.

- Durante os trabalhos, devem ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção).

- É recomendável, sempre que possível, a execução de limpeza da área de forma manual, entretanto, se for realizada de forma mecanizada, deverá ser feita previamente à manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

- A supressão vegetal deverá ser planejada e executada de forma conduzir a fauna para áreas vizinhas não habitadas.

- 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.

- Promover a umectação de vias de acessos às frentes de obras com o intuito de minimizar a emissão de material particulado (poeiras) durante as obras e sua deposição sobre áreas de vegetação.

- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à coleta de espécies botânicas nas áreas próximas aos locais autorizados de supressão vegetal.

- Após o término da obra, as áreas de empréstimos laterais das vias de acesso deverão ser recuperadas e revegetadas.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Desmatamento Racional.

A aplicação das medidas mitigadoras contribuirá para ordenamento da ação, impedindo dentre outras funções que áreas não necessárias sejam afetadas. Porém, não terão o poder de minimizar o impacto de perda de cobertura vegetal.

7.5.2.2. Perda de Diversidade da Flora e Redução do Metabolismo Vegetal pela Deposição de Poeira

As poeiras geradas pelo intenso tráfego de veículos e os materiais cimentícios utilizados na obra se depositarão nos verticilos foliares, causando impactos de pequena magnitude e curta duração (período da obra), apesar desses prejuízos cessarem, ao ser eliminado o agente causador desse impacto.

Além da poeira causada pelo deslocamento de veículos, as escavações para obras e o manuseio de cimento no local da instalação do empreendimento ocasionará impactos sobre a vegetação da área e do entorno, como também partículas originárias de veículos a diesel e a terraplanagem das vias criadas.

Alguns desses impactos foram descritos por Singh e Rao (1980). A ação dessa poeira é de origem mecânica, ou seja, a sua deposição nas folhas da planta é o suficiente para diminuir a taxa de transpiração, devido à retenção das gotículas com as partículas sólidas provenientes do ar, já que ocorre a modificação do microclima presente na superfície foliar. Além disso, a deposição de poeiras nas folhas pode levar a diminuição do metabolismo de enzimas como a catalase, a diminuição fotossintética (LAL, AMBASHT, 1982) e da quantidade de clorofila.

Em um estudo realizado com a espécie *Schinus terebinthifolius* (BUJOKAS, 2009), foram testadas as diferenças entre a altura da planta, sujeitas ou não à aplicação de poeira originária de uma fábrica de cimento. Além da altura foram analisadas a massa, área foliar, concentração de clorofila, massa seca e fresca das folhas e sua composição química foliar.

Os resultados divergiram de acordo com o grau de desenvolvimento da espécie citada. As plantas pulverizadas apresentaram um caule com desenvolvimento mais tortuoso e, em muitos casos, com a copa concentrada em um dos lados da planta, em relação aos

indivíduos controle. Quanto à altura, as plantas não apresentaram diferença em relação às plantas controle, também não houve alteração da área foliar nas folhas pulverizadas de poeira. Segundo Bujokas (2009) houve alterações significativas em relação à massa fresca e seca, entre as pulverizadas e as controle. Essas alterações estão diretamente ligadas a fatores que incluem modificações na absorção de luz pela camada de poeira nas folhas fotossintetizantes, injúrias nos cloroplastos, interferências nas trocas gasosas em consequência da obstrução dos estômatos por partículas de poeira, redução da área fotossintética e mudanças desfavoráveis nas propriedades físico-químicas de solos afetados (SINGH, RAO, 1980).

Kissell (2003) salienta que o método mais utilizado para abatimento de partículas, principalmente em estradas não pavimentadas, é o sistema de aspersão de água. Quanto à emissão de poeiras causada durante as operações de terraplenagem, espera-se que sua magnitude seja pequena especialmente devido à facilidade de controle desta emissão, também através da aspersão de água e utilização de lonas e seus efeitos diminuirão em curto prazo.

Uma vez que se trata de um impacto de curto prazo, atrelado ao período de duração das obras, não é prognosticada perda de biodiversidade da flora, podendo haver um restabelecimento das condições verificadas antes da implantação do empreendimento.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado.
- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo com lonas.
- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras, evitando sua deposição sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.
- Controle da emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores

7.5.2.3. Fragmentação e Perda de Conectividade de Habitats, Redução da Dispersão de Indivíduos da Fauna e do Fluxo Gênico

Para a implantação do projeto será realizada a supressão vegetal nos pontos de locação das torres dos aerogeradores, seus respectivos pátios de manobras e nas vias de acesso internas, onde a vegetação seja ela nativa ou exótica terá que ser removida.

O processo de supressão vegetal em áreas florestais leva a formação de fragmentos isolados que funcionam como “ilhas” de mata cercadas por habitats não florestados.

O processo de fragmentação impõe a criação de uma borda de floresta, que diferentemente das zonas de ecotonia natural, caracterizadas por um gradiente natural de limites entre dois habitats, consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando um habitat do outro adjacente.

A criação da borda pode levar a diversas consequências biológicas, a maioria delas resultado do ressecamento e das alterações microclimáticas na região da borda (KAPOS, 1989 apud PÉRICO et al, 2005). Estas mudanças, no entanto, não são permanentes e evoluem com o tempo à medida que a borda se fecha devido ao crescimento da vegetação (PÉRICO et al, 2005).

O aparecimento de barreiras na paisagem modificada pode alterar de modo significativo a dinâmica populacional das espécies sobreviventes. A presença de novos habitats matriz (por ex. pastagens e áreas agrícolas) pode limitar a dispersão, movimentos e colonização (PÉRICO et al, 2005).

Na região de implantação do empreendimento a fragmentação de habitats já se mostra bastante evidente, ocasionada pela limpeza de áreas para o cultivo de mandioca em sistema de monocultivo. A abertura das vias de acesso internas do empreendimento contribuirá para o aumento da fragmentação de habitats, e a faixa desmatada se constituirá em uma barreira efetiva entre ambientes, dificultando o fluxo de espécies terrestres, principalmente arborícolas.

Para haver conectividade entre os componentes da paisagem é necessária a presença de corredores ou algum tipo de ligação que seja estruturalmente similar ao habitat primário, para permitir a movimentação e dispersão entre fragmentos (HARRISON, 1992 apud PÉRICO et al, 2005). Os estudos existentes sugerem que corredores acentuam de modo significativo o movimento entre as manchas em uma paisagem (HAAS, 1995 apud PÉRICO et al, 2005), os quais por sua vez podem diminuir a probabilidade de extinção de populações locais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A reposição florestal deverá priorizar áreas que possam formar corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação nativa e as áreas de preservação permanente da borda da chapada.

- Instalar dispositivos para passagem da fauna arborícola entre as copas das árvores, após o término das obras, caso o Programa de Monitoramento da Fauna, sinalize esta necessidade.

- A supressão da vegetação deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.

- Deverá ser executada a delimitação física das áreas constantes nas autorizações para supressão vegetal, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.

- As atividades de supressão vegetal deverão se concentrar no período mais seco do ano. Tal procedimento tem como objetivo a proteção da fauna, uma vez que a época chuvosa é o período de reprodução de muitas espécies, sendo também o período em que a vegetação oferece maiores oportunidades de alimentação e abrigo.

- A supressão vegetal deverá ser planejada e executada de forma conduzir a fauna para áreas vizinhas não habitadas.

- É recomendável, que a supressão da vegetação seja feita primeiramente de forma manual (foices e motosserras), pois proporciona maior tempo para a fuga da fauna e o salvamento dos espécimes de menor mobilidade ou debilitados, para somente na etapa subsequente, utilizar-se máquinas ou tratores.

- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à caça e captura de animais nas áreas próximas aos locais autorizados para supressão vegetal.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Desmatamento Racional.

- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.

- Programa de Monitoramento da Fauna.

- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.

7.5.2.4. Perda de Habitats e Redução de Diversidade de Fauna Devido à Supressão de Ambientes e Fuga de Espécies mais Sensíveis e Fragmentação de Habitats

Embora a supressão da vegetação necessária a implantação do empreendimento irá ocorrer de forma setorial, ela contribuirá para a perda de habitats para a fauna.

O prognóstico é o de que alguns locais de abrigo da fauna sejam afetados durante a ação. Outro fenômeno que poderá ocorrer diretamente pela retirada da vegetação é o aumento do efeito de borda, que pode ocasionar alterações físicas e microclimáticas, além de diferenças na composição e estrutura das espécies e no solo, e, consequentemente alteração na dinâmica do ecossistema e diminuição de diversidade local.

Com a perda de seus *habitats*, os animais tenderão a se refugiar nos locais mais conservados ocorrendo à fuga para as áreas adjacentes. Este é um impacto comum devido à intensa movimentação dentro da área. Entretanto será conduzido com atenção para a forma de escape no sentido de evitar que os animais fiquem presos em ilhas de vegetação.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Realizar a supressão vegetal somente nas áreas estritamente necessárias a abertura das vias de acesso e plataformas de montagem dos aerogeradores.
- A reposição florestal deverá priorizar a recuperação das áreas de preservação permanentes de borda de chapada degradadas pelas atividades agrícolas na área do empreendimento.
- Recuperar as áreas degradadas em decorrência das obras do empreendimento.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.

7.5.2.5. Redução na Abundância Populacional Faunística Através do Atropelamento de Indivíduos nas Vias de Tráfego e Colisões com Aerogeradores

Durante a etapa de supressão da vegetação para abertura das vias de acesso internas e plataformas dos aerogeradores, podem ocorrer atropelamentos de animais nas vias que

cortam as áreas em obras, pois os mesmos podem utilizar as vias como corredores para chegar às áreas vegetadas no entorno. Também na fase de instalação será intensa a circulação de veículos e equipamentos inerentes as obras. Tais fatos podem acarretar desequilíbrio temporário das populações animais uma vez que as espécies podem sofrer traumas severos se atropelados ou mesmo vir a óbito.

Durante a fase de operação do empreendimento, as vias internas serão utilizadas apenas para a manutenção dos equipamentos pela equipe prestadora dos serviços, bem como pela população local. Desta forma, pelo menos no que tange ao tráfego de veículos inerente a manutenção dos equipamentos, este será irrisório, incorrendo em menores riscos de atropelamentos de animais.

Relativamente aos riscos de colisões com os aerogeradores, quando da operação do complexo eólico, as aves perfazem o grupo animal que mais preocupações têm suscitado na implantação de parques eólicos. Desde os finais dos anos 60 que a avifauna têm sido alvo de discussões relativas aos impactos negativos gerados pelos parques eólicos na Europa e nos Estados Unidos das Américas.

Durante bastante tempo foi opinião generalizada que os aerogeradores teriam um efeito muito negativo na avifauna, baseando-se, no entanto, em argumentos subjetivos e até por vezes emocionais. Para tal contribuiu a falta de estudos que permitissem um conhecimento efetivo das afetações existentes.

A projeção sobre a magnitude potencial dos impactos dos parques eólicos sobre esta classe animal torna-se, por vezes, problemática devido à relativa juventude da indústria de energia eólica no Brasil e à escassez de resultados de estudos de longo prazo. Também por este motivo, a introdução desta componente na avaliação de impacto ambiental revela-se de extrema importância para aprofundar o conhecimento dos fatores potencializadores de riscos associados às interações entre as aves e os Parques Eólicos.

Os primeiros estudos envolvendo os animais afetados pelos aerogeradores descreveram as aves e insetos voadores como os grupos mais atingidos (ROGERS et al., 1978 apud SOVERNIGO, 2009). Apenas cerca de 20 anos depois é que as colisões de morcegos com os aerogeradores, consideradas uma das mais problemáticas atualmente, começaram a ser avaliadas em estudos próprios (OSBORN et al., 1996 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007), provavelmente devido ao menor interesse político associado ao desconhecimento da relevância do papel ecológico desempenhado pela ordem Chiroptera. Associado a isso está a menor percepção dos danos, devido a serem críticos, além da quantidade de pesquisadores que também é inferior.

Sobre a avifauna, vários impactos têm sido levantados. Um encontro para discuti-los em Portugal (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2005) definiu como impactos

dos parques eólicos os seguintes: redução de habitat disponível, barreira intransponível, colisão com os aerogeradores, eletrocussão no choque com as linhas de transmissão associadas, exclusão do habitat e redução no sucesso reprodutivo.

De acordo com Orloff e Flannery (1992) apud Saraiva (2003), a operação de um Parque Eólico pode gerar impactos sobre as aves quer diretos, quer indiretos, podendo-se listar os seguintes impactos diretos: i) Risco de colisão com os aerogeradores (rotores, pás e torres de suporte) e ii) Embate e eletrocussão nas linhas de transporte de energia.

Dentre os impactos indiretos, Orloff e Flannery (1992) citam: i) Alteração do sucesso reprodutor; ii) Perturbação na migração (mudanças nos padrões de migração); iii) Perda de habitat de reprodução e alimentação; iv) Alteração dos padrões de movimentação e utilização do habitat devido à perturbação associada à presença das turbinas; e v) Alteração na disponibilidade de presas, por impactos diretos sobre a sua ecologia e comportamento.

Segundo Berkhuizen e Postma (1991), os impactos sobre as aves devem-se principalmente à mortalidade pela colisão direta com as turbinas e à perda de atratividade das áreas devido à presença das turbinas.

A colisão pode ocorrer contra o aerogerador ou contra as linhas aéreas, sendo que estas últimas, dadas a sua menor visibilidade, representam um risco maior.

A colisão pode ocorrer durante as movimentações diárias locais (e.g. para os locais de pernoita, em vôos de forrageio, na migração tidal, etc.); e durante a migração sazonal, nomeadamente nas rotas de migração (BERKHUIZEN, POSTMA, 1991 apud SARAIVA, 2003). As movimentações diárias caracterizam-se geralmente por ocorrerem durante o dia a mais baixa altitude que as movimentações de migração sazonal (BERKHUIZEN, POSTMA, 1991).

No caso de colisão com a estrutura do aerogerador, esta pode dar-se contra a torre, pás ou rotor. Se a velocidade do vento não for suficiente para que o aerogerador entre em funcionamento, as pás são travadas. Quando em funcionamento, a velocidade de rotação das pás pode variar entre as 9 e as 16 rotações por minuto, o que permite um perfeito acompanhamento do movimento com o olhar. Assim, exceto sob condições de má visibilidade e/ou ventos fortes, é muito improvável a não detecção das estruturas pelas aves.

A eletrocussão pode acontecer quando uma ave toca simultaneamente em dois cabos elétricos, usualmente de baixa ou média tensão, uma vez que os cabos de alta tensão são mantidos com um grande afastamento entre si, impossibilitando o toque simultâneo em dois fios.

Muitas espécies de aves estão sujeitas à colisão com estruturas construídas pelo homem. Com relação aos aerogeradores e seus sistemas associados, algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras (Drewitt, Langston 2006). As aves de rapina e outras planadoras de grandes dimensões são bastante vulneráveis a colisões, sobretudo os indivíduos imaturos, que sofrem proporcionalmente maior número de colisões por serem voadoras menos experientes e ágeis, e não familiarizados com o seu ambiente. Citam-se como espécies vulneráveis por apresentar altura de voo compatível com as pás do aerogerador (altura aproximada de 120 m) os representantes da família Cathartidae, Acciptridae, Falconidae, Strigidae, Ardeidae, Columbidae, Apodidae, Hirundinidae e Anatidae, além dos da ordem Ciconiiformes (Barrios, Rodriguez 2004, Travassos et al. 2005 *apud* CEMAVE 2014).

Sublinha-se que na área de influência direta do empreendimento, dentre as famílias de aves mais vulneráveis a colisão com aerogeradores, ocorrem apenas representantes de Cathartidae, Acciptridae, Falconidae, Strigidae, Columbidae e Hirundinidae.

Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, os prognósticos indicam que os impactos sobre a avifauna são de média magnitude, uma vez que o afastamento entre as torres, a visibilidade do equipamento e a velocidade de rotação permitem que as aves façam desvios em tempo hábil.

Em relação à quiropterofauna, ultimamente tem-se detectado um número cada vez maior de morcegos mortos próximo a aerogeradores, principalmente em espécies migratórias insetívoras arborícolas. Para explicar a alta mortalidade nesses animais, que possuem uma capacidade de ecolocalização, cuja maior eficiência se dá em objetos móveis, como as pás do aerogerador (JEN; MCCARTY, 1978), e, por conseguinte, para ajudar a aprimorar os programas de conservação e reduzir os impactos, as causas de morte devem ser conhecidas. Para isso, várias explicações têm sido propostas, a maioria delas em virtude da atração dos morcegos por insetos para sua alimentação (KUNZ et al., 2007).

Uma das causas é conhecida como a hipótese do corredor linear (KUNZ et al., 2007). Usinas eólicas feitas nos topos de cadeias de montanhas arborizadas, como têm ocorrido mais recentemente nos EUA, criam clareiras em paisagens lineares que atraem os morcegos, tanto para o forrageio de insetos quanto para a sua migração, aumentando a chance de colisão (ARNETT el al., 2005).

Outra hipótese afirma que os quirópteros não utilizam a ecolocalização durante a migração do mesmo modo como quando não estão migrando. Apesar da falta de dados consistentes a respeito, acredita-se que emitam esses sons de forma reduzida, ou pelo menos com menor frequência, para poupar energia (AHLÉN, 2003). E como a ecolocalização na maioria das espécies praticamente não é efetiva além dos 10 m de

distância (FENTON, 2004 apud KUNZ et al., 2007), sendo de 3 a 5 m em espécies norte-americanas (ARNETT et al., 2005), isso explicaria a maior quantidade de choques contra os aerogeradores em atividades migratórias, principalmente à noite (KUNZ et al., 2007).

Ainda, segundo a hipótese da atração acústica (KUNZ et al., 2007), morcegos podem ser atraídos pelos sons audíveis e/ou ultrassônicos produzidos pelos aerogeradores, ou então, podem ficar acusticamente desorientados ao encontrar essas estruturas durante a migração ou alimentação. Além disso, quando as pás giram à mesma frequência que o som emitido pelos morcegos, esses sons se anulam, ficando o aerogerador invisível ao animal.

Estimativas de aves e morcegos mortos por ano junto a aerogeradores encontram-se presentes em diversos estudos. O problema é que a maioria deles, excetuando-se alguns dos mais atuais, não levam em consideração a remoção de carcaças por animais carniceiros, subestimando assim, a taxa de mortalidade real (SOVERNIGO, 2009). Outro fator que causa essa subestimação é a diferença na dificuldade de achar carcaças de morcegos devido à diversidade na vegetação ao redor das turbinas.

Barclay; Baerwald; Gruver (2007) compilaram o resultado de diversos estudos sobre a fatalidade em aves e morcegos na América do Norte, e aplicaram um fator de correção para ajustar os valores, de acordo com o que foi mencionado anteriormente. O resultado é que a variação entre locais é grande. Para as aves, estimou-se desde 0,63 aves mortas por turbina a cada ano em Vansycle, no estado do Oregon, E.U.A. (ERICKSON et al., 2000 apud BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007), até 9,33 em Buffalo Mountain, Tenessee, E.U.A (FIEDLER, 2004 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007). Enquanto isso, em morcegos, a variação foi de 0,01 morcegos mortos por turbina a cada ano em Altamont, no estado da Califórnia, E.U.A. (SMALLWOOD; THELANDER, 2005 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007), até 42,7 em Mountaineer, West Virginia, E.U.A. (KERNS et al., 2005 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007).

No Brasil, o estudo realizado por Sovernigo (2009) sobre o impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna, é uma das poucas referências existentes no país.

Sovernigo (2009) discorre em seu trabalho sobre os resultados dos levantamentos e monitoramento da avifauna e quiropterofauna em parques eólicos em operação nos estados de Rio Grande do Sul, Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte.

Nas usinas eólicas de Osório, Sangradouro, Índios, localizadas no município de Osório, no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, em região de Floresta Atlântica *stricto sensu*, que formam um complexo eólico com 75 aerogeradores com 135,0 m de altura e 150 MW de potência total, a fim de se analisar as características comportamentais da

avifauna local e sua relação com a mortalidade em função do parque eólico, em julho de 2006 começou o monitoramento da mortalidade da avifauna e em janeiro de 2007 o monitoramento de atividade da avifauna (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2009a, 2009b apud SOVERNIGO, 2009).

Até a publicação do trabalho de Sovernigo (2009), o monitoramento tinha levado aos seguintes resultados e conclusões: não há padrão de distribuição de aves ao longo do dia, podendo estar associado as características climáticas e comportamentais; o maior número de contatos aéreos foi registrado em campos alagados, tais como nos arrozais, e em vegetação arbórea; houve muitos registros de aves que habitam, forrageiam e têm territórios fixos nas áreas dos aerogeradores; há um nítido corredor migratório de aves no local, fato esse que levou à implantação dos corredores entre linhas de turbinas; certas espécies como o maçarico-preto (*Plegadis chihi*) realizam vôos diários entre as áreas úmidas para forrageamento em altura compatível com os aerogeradores; há territórios de aves de rapina e sítios de nidificação na região das usinas; as aves terrícolas se recuperaram e aumentaram em número, devido à construção de estradas e drenagens durante a implantação das usinas, em detrimento das aves limnícolas; com o fim do monitoramento pré-operação, a curva do coletor se estabilizou, pois desde então foram registradas apenas 4 novas espécies, estando àquela época em 301; bandos com milhares de indivíduos de canário-de-bando (*Sicalis luteola*) tem sido observados se alimentando nos arrozais pela manhã, abandonando o local ao fim da tarde; a espécie mais frequentemente registrada no monitoramento foi o quero-quero (*Vanellus chilensis*), que também foi a espécie mais atingida pelas turbinas e linhas de transmissão; as mudanças na avifauna entre as fases do empreendimento não foram significativas, estando relacionadas à abundância e não à frequência e composição, em função do alagamento dos campos; os sinalizadores de avifauna, em formato espiral, não foram considerados efetivos, resultando em um número relevante de mortes de aves.

Quarenta e três foram as espécies de aves que tiveram espécimes mortos em razão da operação do parque eólico até o momento (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2009a, 2009b apud SOVERNIGO, 2009). Dessas, 35 são residentes, 7 são migratórias (*Botaurus pinnatus, Progne tapera, Progne chalybea, Podager nacunda, Tyrannus savana, Platycichla flavipes, Mycteria americana*) e 1 é vagante (*Porzana flaviventer*). Durante o primeiro ano, aplicando-se o fator de correção de remoção por carniceiros, 121,8 indivíduos foram mortos, dando um total de 1,37 aves/turbina/ano. Já no segundo ano, o número foi menor ainda, de 83,73 aves (0,94 aves/turbina/ano).

Esse resultado, comparativamente com outras usinas (BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007 apud SOVERNIGO, 2009) é baixo, provavelmente devido ao *layout* do empreendimento, além de características intrínsecas do ambiente e da possível adaptação das aves aos elementos novos na paisagem (SOVERNIGO, 2009). O maior problema em relação às aves são as linhas de transmissão que partem das 3 usinas para

a ligação com o Sistema Integrado Nacional (SIN). Caso fossem subterrâneas, esse impacto seria anulado; no entanto, provavelmente isso inviabilizaria o parque, já que seu alto custo representa de 8 a 10% do total do empreendimento (MEDEIROS, 2009 apud SOVERNIGO, 2009).

O monitoramento da mortalidade da quiropterofauna no complexo eólico de Osório está sendo realizado desde julho de 2006, bem como o monitoramento de atividade de quirópteros, feito através de detectores por ultrassom (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d).

No primeiro ano de monitoramento, 1.339 indivíduos de morcegos foram vitimados pelos aerogeradores, aplicando-se o fator de correção, ou seja, morreram 17,85 morcegos/turbina/ano, um impacto significativo, intermediário entre os valores já registrados para Altamont, Califórnia, E.U.A. (0,01 morcegos/turbina/ano e Mountaineer, West Virginia, E.U.A. (42,7 morcegos/turbina/ano) (BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007). Entre essas mortes, cerca de 579 ocorreram na usina de Sangradouro, 475 na usina de Osório e 285 na usina dos Índios. Essa diferença expressiva deve ocorrer devido à proximidade maior de Sangradouro, e depois de Osório do Morro da Borússia, grande área de Mata Atlântica localizada na região (SOVERNIGO, 2009).

Ao final do segundo ano de monitoramento, 731,12 indivíduos pereceram (9,75 morcegos/turbina/ano), um número muito menor, que necessita do término do monitoramento para se saber se foi apenas uma variação anual ou se outra causa estaria envolvida nessa redução (MAIA, 2008d apud SOVERNIGO, 2009).

Os dados indicam que a mortalidade é altamente seletiva. Espécies de morcegos insetívoros das famílias Molossidae e Vespertilionidae, principalmente aqueles que realizam migrações, são dominantes na amostra (SOVERNIGO, 2009). Aspectos comportamentais devem ser determinantes das probabilidades de colisão das espécies e, portanto, têm de ser mais bem investigados, além do aguarde do término do monitoramento (RUI; BARROS, 2008 apud SOVERNIGO, 2009).

Quanto aos impactos levantados por Sovernigo (2009) em empreendimentos eólicos nos estados de Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte, o autor não pode concluir se os aerogeradores estão provocando ou irão provocar impactos significativos em aves ou morcegos, visto que em nenhum deles o monitoramento pós-operação estava concluído, além do que a grande maioria se encontra ainda em fase inicial.

Diversos estudos desenvolvidos em países aonde a energia eólica vem sendo utilizada há muito mais tempo que no Brasil (BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; ERICKSON et al., 2000 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; FIEDLER, 2004 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; SMALLWOOD, THELANDER, 2005 apud

BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; e KERNS et al., 2005 apud BARCLAY; BAERWALD, GRUVER, 2007) mostram que os impactos incidentes sobre a avifauna, seja ela migratória ou não, podem ser reduzidos, tomando-se as devidas precauções que vão desde a seleção das áreas para implantação dos projetos até o tipo de aerogerador empregado e o *layout* do parque eólico.

Com o passar dos anos, à medida que a tecnologia avança, a tendência tem sido aumentar o tamanho das pás, o que reduz proporcionalmente a velocidade de rotação. Por conseguinte, isso acarreta uma maior possibilidade de serem evitadas por aves, tornando os aerogeradores menos nocivos a esses grupos animais (AMARANTE et al., 2001; TUCKER, 1996).

No projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foram adotadas medidas para evitar ou minimizar os impactos sobre a avifauna e quiropterofauna como a disposição dos aerogeradores com espaçamento entre eles (em média 170,0 m) o que confere espaço para o vôo de aves e morcegos entre os aerogeradores; a utilização de equipamentos modernos (pás compridas e com baixa velocidade rotacional), o que facilita a visualização dos equipamentos pelas aves; e a utilização de torres tubulares, o que torna a torre pouco atrativa para o empoleiramento e construção de ninhos pelas aves, além de apresentar maior visibilidade que as torres treliçadas.

Para o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** recomenda-se a execução de um Programa de Monitoramento da Fauna focando no risco de colisão durante a fase de operação e uma análise quantitativa dos óbitos que ocorrerão por este motivo. Além disso, sugere-se a coleta de dados sobre a vulnerabilidade de cada espécie, a altura de vôo, presença de movimentos, existência de agrupamentos intra ou interespecíficos, frequência com que as espécies transitam nas proximidades dos aerogeradores e o comportamento de cada espécie em virtude de condições climáticas adversas. Os resultados do monitoramento irão subsidiar medidas preventivas e mitigadoras a serem adotadas.

Nas medidas mitigadores abaixo recomendadas, no tocante ao risco de colisões das aves com os aerogeradores, foram incorporadas algumas medidas constantes no “Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil” (CEMAVE 2014).

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

<u>Quanto ao atropelamento de animais nas vias de tráfego:</u>

- Fazer o resgate e salvamento da fauna durante a realização a supressão vegetal;

- As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afugentamento da fauna para as áreas vegetadas, e não em direção as estradas de maior tráfego local, a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres;

- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres;

- Sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres;

- Proibir os trabalhadores de quaisquer atividades relacionadas à caça furtiva;

- Para minimizar os impactos do tráfego de veículos, deve-se cumprir o Plano Ambiental para a Construção (PAC), principalmente as Diretrizes Básicas do Código de Conduta que regulam as atividades dos trabalhadores nas frentes de trabalho.

Quanto às colisões com aerogeradores

- Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre as máquinas;

- Instalação de aerogeradores modernos, com baixa rotação por minuto (rpm) e estrutura tubular compacta para as torres dos aerogeradores e não de armação vazada, para evitar atrair aves para se empoleirar;

- Utilizar nos empreendimentos iluminação com luzes intermitentes, para evitar atrair as aves noturnas;

- Em caso de formação de pombal de *Z. auriculata* (avoante) na área do empreendimento, desligar temporariamente as turbinas se detectada mortalidade de avoantes por colisão com as hélices;

- Retirar as carcaças das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, para evitar a atração de aves carniceiras;

- Monitoramentos pós-operação, quantificando e mapeando as colisões das aves com os aerogeradores e suas estruturas associadas.

Além destas medidas de controle ambiental, serão implementados os seguintes planos e programas controle e monitoramento ambiental que otimizarão essas medidas:

- Programa de Desmatamento Racional.

- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.
- Programa de Educação Ambiental.

7.5.2.6. Interrupção de Rota Migratória de Aves

A altura de vôo é importante para se prognosticar impactos sobre a avifauna, sobretudo a migratória. A altura de voo varia entre as espécies. De acordo com Sick (1985), geralmente as migrações são realizadas abaixo de 600 m, entretanto há migrações mais altas dependendo da espécie de ave e de fatores metereológicos. Segundo o CEMAVE (2014), que recentemente publicou o "Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil" é preciso levar em consideração também as áreas de deslocamento das aves em busca de alimento ou retorno para descanso nos seus locais de concentração, tendo em vista que é nessas ocasiões que a maioria estará se deslocando em altitudes de risco (abaixo de 150 m).

Estudos desenvolvidos nos Estados Unidos da América e na Europa, onde a indústria eólica é bem mais antiga que no Brasil, mostram que a maioria das aves consegue evitar os obstáculos (ORLOFF, FLANNERY, 1992) e que os aerogeradores se encontram geralmente abaixo da altitude de vôo das aves que migram durante a noite. Porém, condições meteorológicas desfavoráveis (nevoeiros, nuvens baixas) e outros fatores que provocam a redução da altitude de vôo levam à existência de um risco de colisão significativo (ERICKSON et al., 2001).

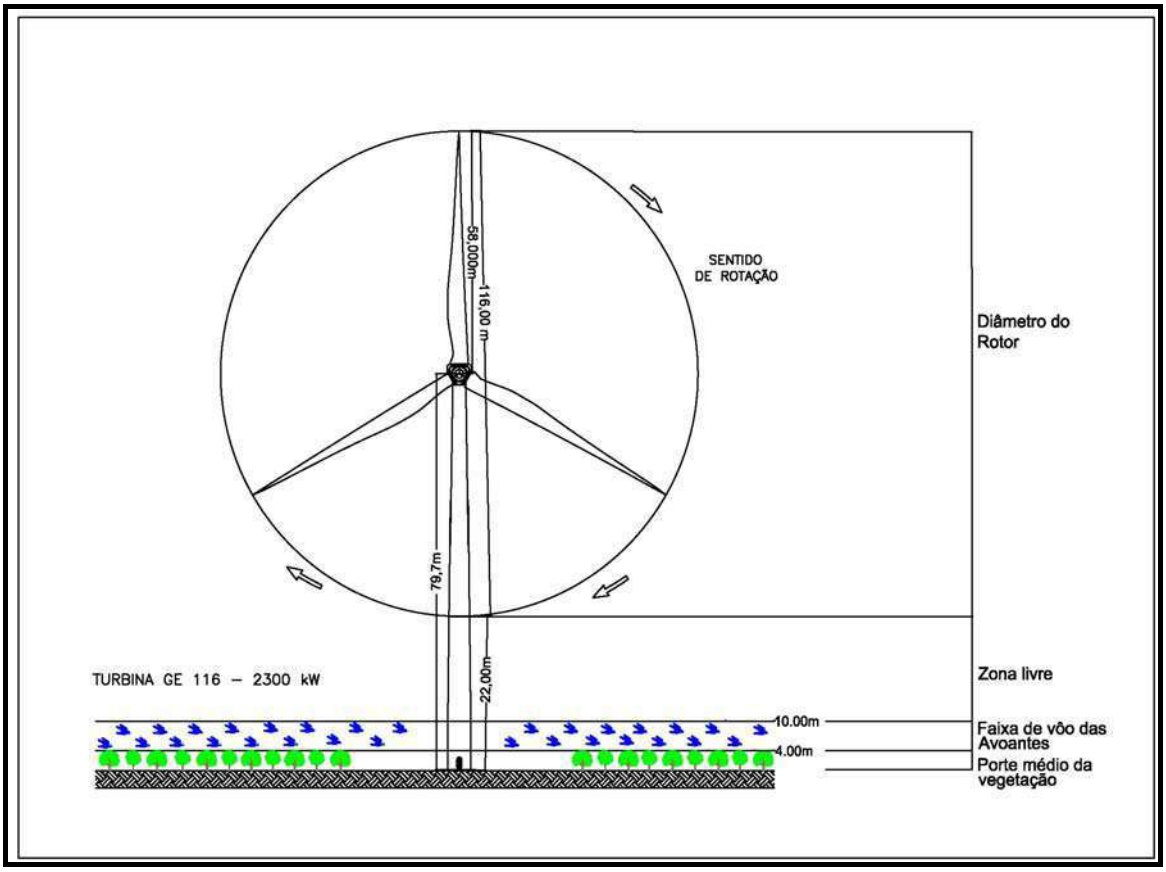
No caso das aves de rapina de vôo mais rápido (como os falconiformes), verifica-se uma maior vulnerabilidade ao choque com torres e eletrocussão, pois a velocidade de vôo afeta a capacidade da ave de detectar o obstáculo, assim como o seu tempo de reação perante o obstáculo, além de condicionar a gravidade da lesão provocada pelo embate (ORLOFF, FLANNERY, 1992).

Segundo os dados levantados pelo CEMAVE (2014) no "Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil", a área do empreendimento localiza-se na rota de migração de *Zenaida auriculata* (avoante, pomba de bando) na Caatinga, que inicia-se na região do médio Rio São Francisco, norte da Bahia, em fevereiro/maio, segue pelo oeste de Pernambuco, sul do Ceará, sudoeste do Piauí, englobando a Chapada do Araripe.

Sublinha-se que observações diretas realizadas nos meses de abril e maio de 2013 quando houve a formação de um grande pombal *Z. auriculata* na Serra dos Caboclos e na

Serra da Batinga, município de Caldeirão Grande do Piauí, constataram que no topo da Chapada do Araripe, as avoantes voam a poucos metros acima na vegetação, em torno de 5,0 a 10,0 metros de altura no máximo, faixa que está a mais de 20,0 metros aquém da área de varredura das pás conforme prescrições técnicas dos aerogeradores, e conforme ilustrado na Figura 7.1.

Figura 7.1 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.3-116 e a Faixa Média de Altura de Vôo de *Zenaida auriculata* (avoante)



Fonte: Geoconsult - PI, 2015.

Também foi observado em campo, quando houve a formação de um pombal na Serra dos Caboclos e na Serra da Batinga, no município de Caldeirão Grande do Piauí no ano de 2013, que as avoantes realizam rápidas manobras de desvio de linhas de transmissão.

As observações acima relatadas fornecem indícios que os riscos de choques entre avoantes e os aerogeradores serão pequenos, tendo a espécie rápido tempo de reação perante obstáculos.

Fundamental será a implementação do Programa de Monitoramento da Fauna para acompanhar o comportando migratório de avoantes na Serra do Inácio com o funcionamento dos aerogeradores, e avaliar se haverá ou não perda de atratividade da

área, acidentes com choque significativos e alteração dos padrões de movimentação e utilização do habitat devido à presença das turbinas, se ocorrer a formação de pombais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre as máquinas;
- Instalação de aerogeradores modernos, com baixa rotação por minuto (rpm) e estrutura tubular compacta para as torres dos aerogeradores e não de armação vazada, para evitar atrair aves para se empoleirar;
- utilizar nos empreendimentos iluminação com luzes intermitentes, para evitar atrair as aves noturnas;
- em caso de formação de pombal de *Z. auriculata* (avoante) na área do empreendimento, desligar temporariamente as turbinas se detectada mortalidade de avoantes por colisão com as hélices;
- Monitoramentos pós-operação, quantificando e mapeando as colisões das aves com os aerogeradores e suas estruturas associadas.

7.5.2.7. Interferências em Áreas de Preservação Permanente

Incide sobre a área do empreendimento Áreas de Preservação Permanente – APP`s correlativas a faixa de 100,0 metros de recuo da borda da chapada e em pequenas proporções setores de encostas com declividade superior a 45º.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, haverá necessidade de intervenção em área de preservação permanente da borda da chapada para instalação de trecho da via de acesso e da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02.

As interferências nas APPs se darão com a supressão da vegetação e a execução de cortes e aterro.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Demarcar e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanentes – APP`s situadas próximas as frentes de trabalho, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental.

- Definir as rotas de tráfego de veículos e pessoal na área interna do empreendimento durante a instalação do complexo eólico, visando evitar intervenções sobre as áreas a serem conservadas.

- Realizar o piqueteamento das faixas a serem abertas nas APPs a fim de que somente seja feita a supressão vegetal nas áreas necessárias e autorizadas.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Desmatamento Racional.

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.5.2.8. Interferência em Unidades de Conservação

A área do empreendimento não se localiza em unidades de conservação, nem em zonas de amortecimento. A unidade de conservação mais próxima trata-se da APA Chapada do Araripe, distante cerca de 14 km da área do projeto, não sendo previstos impactos a esta UC.

7.5.3. Meio Socioeconômico

Dos 127 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 52 são de caráter negativo e 75 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.3.1. Geração de Tensão na População

Para a elaboração dos estudos básicos e do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram realizadas pesquisas na área de estudo, gerando trânsito de pessoas externas à região além de, para os estudos socioeconômicos, foram necessários contatos diretos com a população residente na área de entorno do complexo eólico e na área de implantação do mesmo, o que pode ter causado certa tensão nestes grupos, relacionada a incertezas quanto a seu futuro e qualidade de vida.

A geração de expectativas é mais significativa entre a população da área de implantação do complexo eólico, que fica apreensiva em relação aos impactos que a atividade causará no seu dia-a-dia, como restrições de trânsito e circulação pelas estradas.

Outro fator que causará tensão na população será a realocação das residências localizadas a menos de 150,0m do aerogerador, a fim de minimizar riscos de acidentes e impactos sonoros, o que poderá causar dúvidas e incertezas quanto a sua permanência

no próprio terreno, quebra de laços afetivos e até mudança para outro local de moradia, caso as dimensões do imóvel não permita que a residência seja realocada para local dentro dele mesmo. Todas estas as questões gerarão ansiedade nos moradores, devendo ser tratadas de forma muito transparente e cuidadosa pelo empreendedor.

A geração de tensão poderá ainda ser provocada pelas expectativas dos proprietários dos terrenos em se ter prejuízos com a perda de áreas plantadas, quando da supressão vegetal/limpeza do terreno para construção das vias de acesso internas e das plataformas de montagem, o que poderá criar dúvidas e incertezas sobre a forma de indenização destas áreas.

Na fase de supressão vegetal poderão ocorrer conflitos com os proprietários dos terrenos, pois em alguns casos a supressão vegetal afetará áreas de plantio, estradas e necessitará da remoção temporária de cercas de propriedades. A adoção de uma comunicação prévia, bem como o pagamento de indenização das áreas cultivadas e das benfeitorias antes do início da ação, além da reposição de cercas e estradas evitará estes conflitos.

As expectativas geradas são diferenciadas entre as diversas partes interessadas, não necessariamente correspondendo à realidade das mudanças provocadas pelo empreendimento.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Iniciar o Programa de Comunicação Social antes do início da obra propriamente dita, realizando encontros com a população para esclarecer dúvidas e divulgar o cronograma e as etapas da obra.

- Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades.

- Proporcionar um diálogo franco e transparente, minimizando, eventuais situações de conflito e tensão, notadamente em relação à realocação das residências.

- A liberação das áreas para início da limpeza dos terrenos pela gerência da obra somente deverá ocorrer após a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.

- A construtora deverá refazer as cercas e estradas afetadas pelas obras.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá se tornar de importância não significativa, ou mesmo ser anulado.

7.5.3.2. Expectativas da População Quanto à Geração de Emprego, Renda e Receitas

De modo geral, as comunidades da AID têm expectativas favoráveis quanto ao empreendimento, pois muitos vislumbram alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do projeto, o que poderá imprimir melhorias no quadro social hoje registrado.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de curta duração, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local.
- Realização de ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

7.5.3.3. Geração de Empregos Diretos e Indiretos

A previsão é que durante a construção do complexo eólico sejam criados 522 postos de trabalho diretos no pico da obra.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos.

Concomitantemente a obra de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, outros empreendimentos de geração de energia eólica estão sendo instalados como o

Complexo Eólico Caldeirão Grande, no município de Caldeirão Grande do Piauí, o Complexo Eólico Chapada do Piauí, nos municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos, e o Complexo Eólico Chapada do Piauí III, em Simões e Curral Novo do Piauí, projetos estes que estão gerando muitas oportunidades de emprego.

A existência de mão de obra pouca qualificada na região, faz necessário investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

De acordo com estimativas do empreendedor para a operação do empreendimento, serão criados a priori 22 postos de trabalho diretos permanentes.

Embora não estimados, espera-se que empregos indiretos sejam gerados, principalmente no setor de serviços (hospedagem, aluguel, alimentação, lavagem de roupas, transporte, posto de combustível, comércio em geral, etc.) para atendimento, pelos fornecedores, das demandas ligadas ao complexo eólico.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de duração média, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Dar ênfase a contratação na mão de obra local.
- Incentivar e promover projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto positivo poderá se tornar de importância significativa, uma vez que a capacitação e a contratação prioritária de trabalhadores da região concentrariam as benesses da implantação do empreendimento nas famílias locais.

7.5.3.4. Aumento de Renda e do Capital Circulante

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, do arrendamento das propriedades e do pagamento do percentual de geração de energia/aerogerador operando, haverá aumento do capital circulante, o que

afetará positivamente a economia dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de duração média, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.5. Riscos à segurança da população provocados por tráfego pesado intenso

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos. Isto acarretará aumento de movimentação tanto nas vias principais como, principalmente, nas estradas locais que, por cortarem pequenas comunidades ao longo delas, ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes pois se tratam de localidades tranquilas não habituadas a esse tráfego intenso.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta.

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos. Isto acarretará aumento de movimentação tanto nas vias principais como, principalmente, nas estradas locais que, por cortarem pequenas comunidades ao longo delas, com destaque para Ramada, Vila do Mel, Serra do Inácio e Serrinha, ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes, pois se tratam de localidades tranquilas não habituadas a esse tráfego intenso.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

Para evitar os transtornos advindos do aumento do tráfego e diminuir o risco de acidentes deverão ser adotadas medidas, tais como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do transporte ao longo do dia para que não haja concentração dessa atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes, etc. Na sequência são descritas algumas das medidas a serem adotadas.

- Otimizar as operações de transporte, com o objetivo de diminuir ao máximo o número de viagens por dia e evitar concentrações nos recebimentos de insumos (materiais e equipamentos).

- Orientar as equipes de operadores de máquinas e equipamentos quanto aos cuidados relativos ao trânsito, em áreas que envolvam riscos para pessoas e animais de criação e silvestres.

- Estudar horários alternativos para o transporte dos trabalhadores e de insumos para não coincidir com o horário de chegada e saída dos alunos das escolas na AID, caso tenha que se utilizar o acesso existente para esta comunidade.

- Promover palestras de educação no trânsito aos trabalhadores e treinamento de direção defensiva para que todos conheçam as regras de trânsito.

Além destas, são previstas medidas de sinalização de obra, as quais compreendem o conjunto de providências destinadas a alertar e prevenir os trabalhadores e a população residente no entorno, ou que eventualmente transita nos locais de execução das obras, sobre os riscos de acidentes. As principais medidas previstas serão:

- Sinalizar os locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios às obras, indicando a entrada e a saída de veículos ligados às obras.

- Instalar placas de sinalização e controle de velocidade, notadamente ao longo das estradas vicinais cortadas pelas vias de acesso internas do empreendimento.

- Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação do complexo eólico em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo.

- Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.

- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.

- A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de sinalização e de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.

A sinalização da obra será cuidadosamente planejada para cada etapa dos serviços, incluindo delimitação dos locais em obra, delimitação de áreas de restrição, indicação de eixos de circulação de veículos e equipamentos e sinalização de tráfego.

Nas vias locais a serem utilizadas pelos veículos a serviço das obras, a sinalização será previamente acordada com os órgãos responsáveis.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude, mantendo-se os demais atributos prognosticados, ou mesmo se tornar nulo.

7.5.3.6. Riscos de Acidentes Ocupacionais

Durante toda a fase de instalação, notadamente quando da montagem dos aerogeradores, os operários envolvidos com a atividade ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.

Os trabalhadores ficarão expostos a riscos e doenças ocupacionais, destacando-se a exposição constante a ruídos. A criticidade deste impacto poderá ser atenuada com o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI`s).

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, de duração curta, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança.
- Fornecer e exigir dos operários o correto uso dos EPI`s.
- Dotar os canteiros de obras de kit`s de primeiros socorros.
- Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.
- Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários.
- Realizar um trabalho de esclarecimento junto aos operários sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude e importância moderada mantendo-se os demais atributos prognosticados.

7.5.3.7. Alterações Paisagísticas

A alteração da paisagem é um dos impactos que mais repercutem no meio antrópico e um dos menos quantificáveis por serem os aerogeradores elementos de apreciação subjetiva.

A alteração da paisagem inicia-se com a instalação dos canteiros de obras e prossegue nas etapas de terraplenagem, supressão vegetal e construção da subestação, culminado na instalação das torres dos aerogeradores, sendo um impacto sinérgico.

A modificação da paisagem ocorre, sobretudo com a instalação das torres e aerogeradores em função do seu porte, causando por vezes, expectativas na população. O fato de já existirem parques eólicos em fase final de instalação na região, contribui porém para amenizar a estranheza na população.

Quando da operação do empreendimento, relativamente aos valores paisagísticos o complexo eólico permitirá dois prognósticos bem distintos, dependendo do ponto perceptivo do observador.

É comum a compreensão, dependendo do observador, que a paisagem com os aerogeradores parece ser mais atrativa, notadamente à distância, Nesta visão, o ambiente seria contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos, destacando-se que as estruturas poderão ser incorporadas à paisagem local, e se tornarem motivos de atração e contemplação.

Por outro lado, é também compreensível que, para alguns, a inclusão de estruturas artificiais, seja considerada uma perda do padrão de qualidade ambiental e paisagística.

No projeto em questão procurou-se mitigar a questão distribuindo os 249 aerogeradores dentro de uma extensa área, diminuindo assim o adensamento das torres e o impacto visual.

A implantação deste complexo eólico somada a implantação de outros parques eólicos na região, como o Complexo Eólico Caldeirão Grande, o Complexo Eólico Chapada do Piauí, o Complexo Eólico Chapada do Piauí II, e o Complexo Eólico Chapada do Piauí III, contribuirá para a mudança da paisagem regional, sendo este um impacto cumulativo.

7.5.3.8. Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos inertes associados às atividades relativas às obras civis e, eventualmente, algum outro que seja gerado no ambulatório dos canteiros de obras.

Estes resíduos sólidos serão manejados por meio do programa de coleta seletiva com o objetivo de permitir que os materiais possíveis sejam reciclados. O material restante será disposto em local autorizado.

Os resíduos domésticos serão compostos, tipicamente, de restos de alimentos (resíduos orgânicos), embalagens, papéis e plásticos (resíduos inorgânicos) que não podem mais ser reaproveitados.

No início da implantação serão gerados resíduos lenhosos decorrentes da atividade de supressão vegetal. Quando das obras civis e montagens, os resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos, metais (ferro, aço, fiação), madeira, embalagens e solos. Estes resíduos serão temporariamente estocados em uma área específica dentro dos canteiros de obras e destinados para a reciclagem em empresas locais que tenham autorização e/ou licença ambiental dos órgãos competentes.

Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos. Consistirão basicamente de óleos e lubrificantes, embalagens e materiais contaminados com óleo, graxa, tinta e outros. Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados ou armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas licenciadas para este fim.

Os resíduos gerados no ambulatório serão acondicionados segundo procedimento específico definido pelas normas da ANVISA e ABNT aplicáveis. Deverão ser destinados aos locais autorizados pelos órgãos competentes.

O acondicionamento e armazenamento não adequados dos resíduos sólidos orgânicos ou resíduos de saúde poderão acarretar odores, contaminação do solo e dos recursos hídricos causando a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças e/ou incômodos a população da área de influência do projeto.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância moderada, de duração curta, reversível, direta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- O acondicionamento temporário de resíduos sólidos deverá ser feito em recipientes ou coletores fechados e identificados.
- Deverá ser feita a manutenção e inspeção de rotina dos pontos de coleta de resíduos e depósitos intermediários de resíduos.

- Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em locais adequados, quais sejam: aterros sanitários urbanos, estabelecimentos de reciclagem, etc.

Além destas medidas o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto poderá se tornar nulo.

7.5.3.9. Riscos à saúde humana decorrente da poeira e material particulado gerados pelas obras civis do empreendimento ou a ele associadas

Durante a instalação do empreendimento será necessário o deslocamento de caminhões carregados de materiais para a construção civil. Com o deslocamento desses veículos nas estradas existentes ou naquelas que serão abertas, haverá suspensão de poeiras e materiais particulados.

Além da poeira causada pelo deslocamento de veículos, a terraplenagem das vias de acesso, as escavações para obras e o manuseio de cimento no local da instalação do empreendimento ocasionará impactos sobre a população da área e do entorno.

A geração de poeiras e material particulado e seu lançamento na atmosfera, poderá assim alterar temporariamente o padrão da qualidade do ar local, e causar incômodos as população residente no entorno da área de implantação do complexo eólico.

Em empreendimentos similares na região tem sido relatado pela população residente no entorno das áreas em obras ou nas estradas de acesso a elas, o aumento ou agravamento dos casos de doenças respiratórias, como tosse, alergias, dores na garganta e asma, principalmente em crianças e idosos, em decorrência das poeiras geradas pelo tráfego de veículos durante a obra.

Este impacto é mensurado como de grande magnitude, embora seja de curta duração, pois ocorre tão somente no período de implantação do empreendimento, e de escala local, devendo-se considerar ainda que este efeito poderá ser atenuado pelas medidas mitigadoras e de controle.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

As empreiteiras deverão adotar as seguintes medidas:

- Proteção das caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo ou outros materiais com lonas.

- Definição de limites de velocidade dos veículos em estradas e vias internas sem pavimento. Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado.

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população e a deposição de poeiras sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.

- Controle de emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores.

- Recomposição da vegetação das superfícies expostas após a finalização das obras.

7.5.3.10. Incômodos e riscos à saúde da população provocados por ruídos, campo eletromagnético e efeito estroboscópio

Quanto aos ruídos

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de média magnitude e curta duração. Considerando-se que a ação ocorrerá ao longo de uma estrutura linear (estradas de acesso), espera-se uma dispersão rápida ao longo dos trechos percorridos.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos são eliminados.

Na fase de operação do empreendimento, a emissão de ruídos é um dos impactos que mais preocupam a população que reside próxima aos parques eólicos.

Para prognosticar-se este impacto ambiental foram consideradas as seguintes premissas:

- As turbinas eólicas produzem dois tipos de ruído: o ruído mecânico de engrenagens e geradores, e ruído aerodinâmico das pás. Os ruídos mecânicos têm sido praticamente eliminados através de materiais de isolamento. O ruído aerodinâmico é produzido pela rotação das pás gerando um som sibilante que é uma função da velocidade de ponta.

- Nunca uma paisagem está em silêncio absoluto. Por exemplo, as aves e as atividades humanas emitem sons, bem como o atrito do vento na vegetação.

- Os fortes ventos na região representam a mais significativa fonte de ruídos (rajadas e atrito do vento na vegetação) conforme indicaram as medições realizadas na área.

A Resolução CONAMA Nº 1, de 8 de março de 1990, estabelece que a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, não devem ser superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.152 – "Níveis de Ruídos para Conforto Acústico", da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Para áreas internas de residências, a NBR 10.152 estipula nível de ruído de 35 a 45 dB(A) para dormitórios e de 40 a 50 dB(A) para sala de estar. O valor inferior destas faixas representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade. Níveis superiores a estes estabelecidos são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar em risco de dano à saúde.

Já a NBR 10.151 – "Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento" apresenta como valores de referência, 40 dB para o período diurno e 35 dB para o período noturno.

Para prognosticar os impactos sonoros advindos da operação do empreendimento é importante analisar também a distância que se encontram os aerogeradores das áreas residenciais e o nível de ruídos destas áreas sem a implantação do complexo eólico.

Conforme as medições realizadas nas comunidades de Ramada (R01), Serra do Inácio (R02 e R03), Vila do Mel (R04) e Serrinha (R05), tal qual apresentado no Diagnóstico Ambiental, o ruído ambiente local médio é de 37,05 dB(A). De maneira geral, as principais fontes geradoras de ruídos na região são o atrito do vento com a vegetação e o canto de aves silvestre e, de forma excepcional, a passagem de motocicletas e veículos. Conforme as medições realizadas, dos cinco pontos, 3 estão levemente superior ao nível médio de ruídos estabelecido pela NBR 10.151 para o período diurno.

Os resultados das medições dos níveis de ruídos realizados na área de influência direta são apresentados no Quadro 7.6.

Quadro 7.6 – Resultado das Medições do Nível de Ruídos

Valores obtidos	R01	R02	R03	R04	R05
Máximo (dB)	54,10	55,60	58,10	57,00	38,50
Médio (dB)	46,48	26,86	42,58	46,00	23,33
Mínimo (dB)	35,70	16,20	33,70	35,80	17,00
Conforme NBR 10.151	Não	Sim	Não	Não	Sim

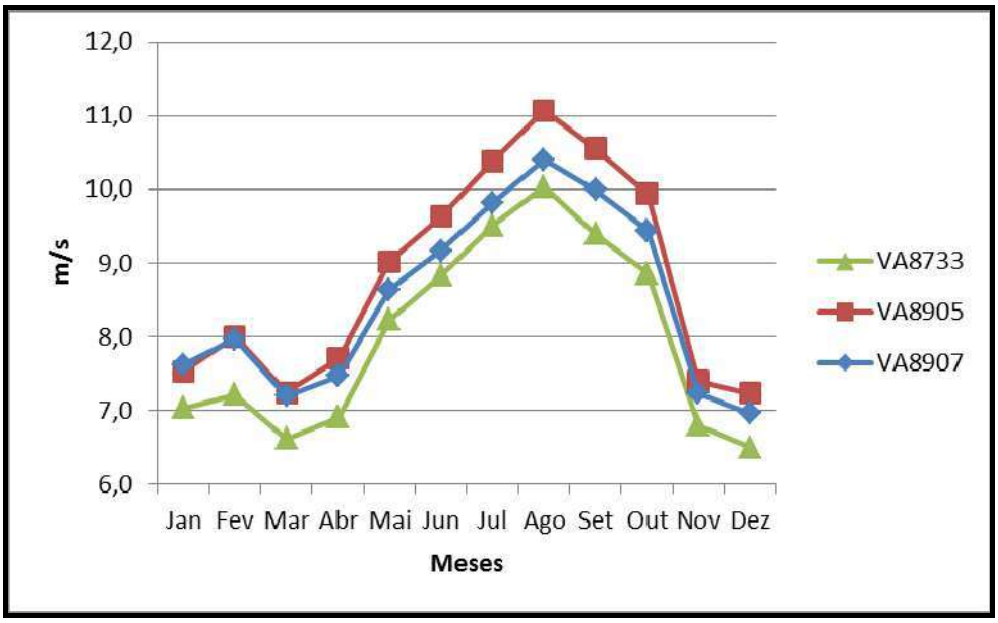
Fonte: Geoconsult, relatório interno.

Como visto, os resultados obtidos apontam que os pontos R01, R03 e R04 apresentam um nível de pressão sonora média superior ao limite estabelecido pela NBR 10.151 para o período diurno, situação esperada diante das formas de uso e ocupação do espaço atualmente vigentes na região. Os pontos R01 e R04 são aglomerados populacionais, portanto, os ruídos ocorrentes são provenientes das atividades antrópicas desenvolvidas, como conversas de moradores, pequenas obras, ruídos emitidos pela fauna doméstica, aparelhos eletrônicos, entre outros. Já o ponto R03 está localizado em uma área de baixa ocupação, composta de residências isoladas, no entanto registrou um nível de ruídos médio de 42,58 dB(A). Tais valores foram ocasionados pela emissão de ruídos pela passagem de veículos ligados às obras da Subestação Curral Novo do Piauí II.

Por outro lado, os pontos R02 e R05 apresentaram níveis de ruídos bem inferiores aos estabelecidos no NCA diurno. Estes valores foram resultado dos ventos mais fracos e da baixa atividade humana no momento da realização das medições. Acrescenta-se que nestes dois pontos as medições foram realizadas no início do período da tarde, momento em que há menor movimentação, em face da intensidade da insolação.

Sublinha-se que as medições ocorreram no 1º semestre do ano – mês de março, época em que a velocidade dos ventos é menor, e por consequência os ruídos provocados por suas rajadas, conforme mostrado no Gráfico 7.14, que ilustra a distribuição da velocidade dos ventos durante o ano.

Gráfico 7.14 – Distribuição Intra-anual da Velocidade dos Ventos



Fonte: Baseado em dados das estações anemométricas VA8733, VA8905 e VA8907 (Casa dos Ventos, 2015).

Conforme explanado no Capítulo 6 - Diagnóstico Ambiental, a distribuição intra-anual mostra que no primeiro trimestre do ano a velocidade dos ventos decai, justamente no período aonde as chuvas se mostram mais intensas na região. Quando a quadra chuvosa

começa a ir embora, a velocidade dos ventos passa a ser mais intensa, superando a 10,0 m/s no terceiro trimestre (julho-agosto-setembro). A partir de outubro a velocidade estabelece-se entre 7,0 e 9,0m/s (a 100,0m).

As considerações sobre a distribuição intra-anual do vento são importantes para se prognosticar os impactos sonoros do empreendimento, pois se no primeiro semestre do ano as medições do som ambiente local já superaram em parte os níveis recomendados pela NBR 1.0151, no segundo semestre, quando os ventos são mais intensos, os níveis sonoros tendem a ser ainda mais elevados, o que contribuirá para mascarar os ruídos gerados pelos aerogeradores.

Além dos níveis de ruídos atuais registrados na área de implantação do complexo eólico, também é importante para avaliação dos impactos sonoros, à distância em que as populações estarão dos aerogeradores.

No projeto proposto, a maioria dos aerogeradores se encontra a mais de 300,0 metros dos aglomerados residenciais da Serra do Inácio, Ramada, Vila do Mel e Serrinha. Considerando projetos similares já em operação nos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, prognostica-se que à distância que a maioria das residências se encontra dos aerogeradores, o nível de ruído emitido pelas turbinas estará de uma forma geral dentro da faixa aceitável pela NBR 10.152.

As escolas existentes nas localidades de Ramada, Vila do Mel, Serrinha, situam-se respectivamente a cerca de 430,0m, 2.070,0m e 395,0m dos aerogeradores mais próximos (VIC 18-05, VIC 07-01; VIC 02-04). Desta forma, estas escolas encontram-se a razoáveis distâncias dos aerogeradores. O aerogerador VIC 06-14, que encontra-se a cerca de 266,0 m da creche/escola da localidade de Serra do Inácio, deverá ser um dos focos de atenção no Programa de Monitoramento de Ruídos.

Exceção se faz em locais onde algumas edificações se encontram a menos de 250,0 metros dos locais de instalação dos aerogeradores, existindo 47 residências nesta situação, das quais 29 encontram-se a menos de 150,0 metros das torres, como especificado no Quadro 7.7 e no Mapa de Unidades de Intervenção, Prancha 11/11, Documentação Cartográfica.

A fim de minimizar os riscos de acidentes (ex.: tombamento de torres), não se recomenda a permanência de residências a menos de 150,0m dos aerogeradores.

As residências que se encontram entre 150,0m e 250,0 metros dos aerogeradores estarão localizadas num raio que irá requerer mais atenção quando do monitoramento dos ruídos emitidos, devendo se necessário, ser adotadas medidas corretivas, não devendo-se descartar a necessidade de realocação da residência, após se ter os resultados do monitoramento da fase de operação.

Quadro 7.7 – Identificação das Residências Existentes no Raio de 250,0 metros dos Aerogeradores Projetados

Edificação	Tipologia	Coordenada UTM			Aerogerador mais próximo
		X	Y	Distância	
1	Residência	326605	9117927	171m	VIC_17-08
2	Residência	326846	9118684	238m	VIC_16-08
3	Residência	329308	9118296	240m	VIC_18-12
4	Residência	329304	9118319	218m	VIC_18-12
5	Residência	329400	9118610	90m e 86m	VIC_18-12 e VIC_18-13
6	Residência	329592	9118726	163m	VIC_18-13
7	Casa de campo	327942	9117934	251m	VIC_18-06
8	Residência	326690	9115243	172m	VIC_17-01
9	Residência	326152	9116900	200m	VIC_17-14
10	Casa de campo	324730	9117365	213m	VIC_15-09
11	Casa de campo	324993	9117597	148m	VIC_15-10
12	Residência	319208	9110300	205m	VIC_07-02
13	Residência	319392	9110568	224m	VIC_07-01
14	Residência	319584	9110238	159m	VIC_07-01
15	Residência	319548	9110423	80m	VIC_07-01
16	Residência	319358	9110117	67m e 112m	VIC_07-02 e VIC_07-03
17	Residência	319337	9110149	51m	VIC_07-02
18	Residência	319379	9110158	24m	VIC_07-02
19	Residência	319337	9110212	49m	VIC_07-02
20	Residência	318854	9109862	179m e 191m	VIC_07-06 e VIC_07-05
21	Residência	319135	9109758	110m	VIC_07-05
22	Residência	318144	9109535	106m	VIC_07-08
23	Residência	318290	9109646	103m	VIC_07-08
24	Residência	316587	9110859	205m	VIC_06-14
25	Residência	316663	9111124	192m	VIC_06-13
26	Residência	316560	9111264	172m	VIC_06-13
27	Residência	316269	9111926	235m	VIC_06-10
28	Residência	316584	9111723	150m e 175m	VIC_06-10 e VIC_06-11
29	Residência	316514	9111963	58m e 127m	VIC_06-09 e VIC_06-10
30	Residência	316630	9111848	166m e 143m	VIC_06-09 e VIC_06-10
31	Residência	315709	9114157	215m e 269m	VIC_05-09 e VIC_05-08
32	Residência	315794	9113914	73m	VIC_05-10
33	Residência	315841	9113718	61m	VIC_05-11
34	Casa de campo	315412	9112854	214m e 249m	VIC_04-09 e VIC_04-08
35	Residência	311332	9110637	228m	VIC_02-05
36	Residência	311611	9110575	113m	VIC_02-05
37	Residência	311551	9110906	128m	VIC_02-06
38	Residência	311537	9110907	139m	VIC_02-06

Continuação do Quadro 7.7

Edificação	Tipologia	Coordenada UTM			Aerogerador mais próximo
		X	Y	Distância	
39	Residência	310187	9110600	67m e 112m	VIC_02-02 e VIC_02-03
40	Residência	310085	9110650	171m e 207m	VIC_02-02 e VIC_02-03
41	Residência	310270	9110718	40m	VIC_02-03
42	Residência	307515	9113045	87m e 101m	VIC_01-05 e VIC_01-06
43	Residência	307641	9113092	58m	VIC_01-06
44	Residência	306728	9113792	55m	VIC_01-07
45	Residência	306563	9114112	248m e 278m	VIC_01-08 e VIC_01-09
46	Residência	319899	9112759	70m	VIC_08-07
47	Residência	319786	9113177	220m	VIC_08-06

Quanto à irradiação eletromagnética

Quanto à irradiação eletromagnética, os avanços tecnológicos que vem surgindo em todas as áreas do conhecimento, têm aumentado o número de equipamentos elétricos e eletrônicos, seja nas residências ou mesmo no ambiente de trabalho, fazendo com que a população conviva com um grande número de fontes de irradiação eletromagnética, com os mais diversos níveis de potência e frequência.

A exposição humana a radiações do campo eletromagnético (CEM) ocorre por toda a parte, resultante da proximidade de linhas de força de alta voltagem e estações de força de transmissão, do uso de eletrodomésticos e equipamentos como microondas, monitores de vídeo e telefones celulares. Consequentemente há interesse em determinar se há riscos aos indivíduos expostos de forma constante aos CEM (ESTÉCIO, SILVA, 2002 apud ANSELMO et al 2005).

O espectro eletromagnético, que engloba toda a gama de frequências possíveis, pode ser dividido numa região ionizante e outra não ionizante. Na região ionizante, as frequências correspondem a campos com energia suficiente para provocar danos no DNA. Na região não ionizante, alguns pesquisadores acreditam não haver energia suficiente para afetar a integridade das células; nesta região predominariam efeitos de estimulação nervosa e efeitos térmicos.

Os campos da região não ionizante podem ser divididos, de maneira geral, entre (a) campos elétricos e magnéticos estáticos e de baixas-frequências (BF), onde as fontes comuns incluem linhas de transmissão, aparelhos eletrodomésticos e computadores, e (b) campos de altas-frequências ou de radiofrequências, para os quais as fontes principais são radares, instalações de emissoras de rádio e televisão, telefones móveis, estações rádio-base, aquecedores de indução e dispositivos anti-roubo.

Como já mencionado, alguns cientistas e engenheiros acreditam que o campo eletromagnético (CEM) de baixa frequência (50/60 Hz) não possa causar efeitos e alterações significantes no material biológico. Esse raciocínio fundamenta-se no fato de o CEM não provocar quebras em ligações moleculares do material genético e de apenas gerar uma quantidade de calor insuficiente para elevar a temperatura do tecido corporal.

Baseado numa avaliação exaustiva dos estudos publicados com relação aos efeitos de campos elétricos e magnéticos de frequência industrial (50 e 60 Hz) sobre células, tecidos e organismos (incluindo o de seres humanos), a conclusão do Comitê Sobre Possíveis Efeitos de Campos Eletromagnéticos sobre Seres Vivos instituído pela *Nacional Academy of Science of USA* (1997) é que as evidências não mostram que estes campos apresentam perigo à saúde humana. Especificamente, nenhuma evidência conclusiva e consistente mostra que a exposição a campos elétricos e magnéticos residenciais produzem câncer, efeitos neurocomportamentais adversos ou efeitos sobre a reprodução ou desenvolvimento.

Outros autores porém, acreditam que esses argumentos são incorretos, pois há outras formas dos campos interagirem com células individuais para gerar tais alterações (LECHTER, 1991 apud ANSELMO et al, 2005). Becker (1972) apud Anselmo et al (2005) foi um dos primeiros pesquisadores a sugerir que o CEM no meio ambiente era o responsável por algumas doenças, pelo fato de o CEM produzir correntes internas no organismo que competem com os que são produzidos naturalmente. Alguns estudos realizados notadamente com pessoas submetidas à exposição ocupacional (trabalhadores que exercem funções em áreas energizadas), pessoas que vivem próximas a linhas de transmissão de alta tensão e animais de laboratório mostram que o CEM é capaz de produzir diversos efeitos adversos em seres humanos e animais (cobaias) como distúrbios na reprodução, doenças neurodegenerativas, efeitos psiquiátricos e psicológicos, alterações citogenéticas, câncer, alterações no sistema cardiovascular, nervoso, neuroendócrino e imunológico, distúrbios no crescimento e desenvolvimento, bem como nos parâmetros hematológicos e bioquímicos (ANSELMO et al, 2005).

Segundo Lai e Singh (1997a) apud Anselmo et al (2005), embora os CEM de 60 Hz sejam classificados como não ionizantes, isto é, incapazes de romper, por vibração, as cadeias de DNA, alguns estudos demonstram que o Efeito Joule, desenvolvido no organismo irradiado, é capaz de provocar uma ruptura semelhante. Os estudos mostram que o CEM é um estressor biológico e que a população sendo cronicamente estressada tem uma probabilidade maior de desenvolver doenças (MARINO, MORRIS, 1999 ANSELMO et al (2005).

As instituições reconhecidas, em âmbito mundial, em condições de emitir recomendações e diretrizes sobre possíveis efeitos de campos elétrico e magnético são a *International Radiation Protection Association* (IRPA) que juntamente com o *International Non-Ionizing Radiation Committee* (ICNIRC) revê a literatura científica a respeito de radiações não ionizantes, faz estimativas de risco e, em cooperação com a Divisão de Saúde Ambiental da Organização Mundial de Saúde, assumiu a responsabilidade de desenvolver critérios para saúde ambiental referentes a radiação não ionizante; e o *European Committee for Electrotechnical Standardization* (CENELEC).

No Brasil, a Lei Nº 11.934, de 5 de maio de 2009, complementada pelas Resoluções ANELL Nº 398/2010 e Nº 413/2010 definem que os limites de exposição a campos elétricos e magnéticos de baixa frequência a serem respeitadas no país são os definidos pela ICNIRP/OMS. Tais limites de exposição a serem obedecidos no país segundo as leis nacionais vigentes são apresentados no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 – Valores de Referência para Campo Elétrico e Magnético 60 Hz

Referência	Campo Elétrico	Campo Magnético (Densidade de Fluxo Magnético)
População em geral	4,17 kV/m	83,33 *u*T
Trabalhadores	8,333kV/m	416,67 *u*T

Fonte: Resolução ANEEL Nº 398/2010.

O gerador da turbina G114 2.1 opera em uma frequência de 50 – 60 Hz e está contido na nacele que é feita em fibra de vidro reforçada. A localização do gerador dentro na nacele reduz a perda de energia durante a transmissão do gerador para o transformador e também a formação de campo elétrico.

Os campos elétricos e magnéticos gerados nas turbinas dos aerogeradores e na subestação do complexo eólico estarão dentro dos limites máximos estabelecidos pela OMS/ICNIRP e Resolução ANEEL Nº 398/2010, para a exposição o público em geral e para o público ocupacional, não sendo um fator de risco para a população.

Para comprovação da conformidade das emissões, conforme orientações da Lei Nº 11.934/2009 e da Resolução ANEEL Nº 398/2010, serão feitas medições nas instalações do complexo eólico, obedecendo a metodologia recomendada pela ABNT NBR 15415:2006.

Quanto o efeito estroboscópio

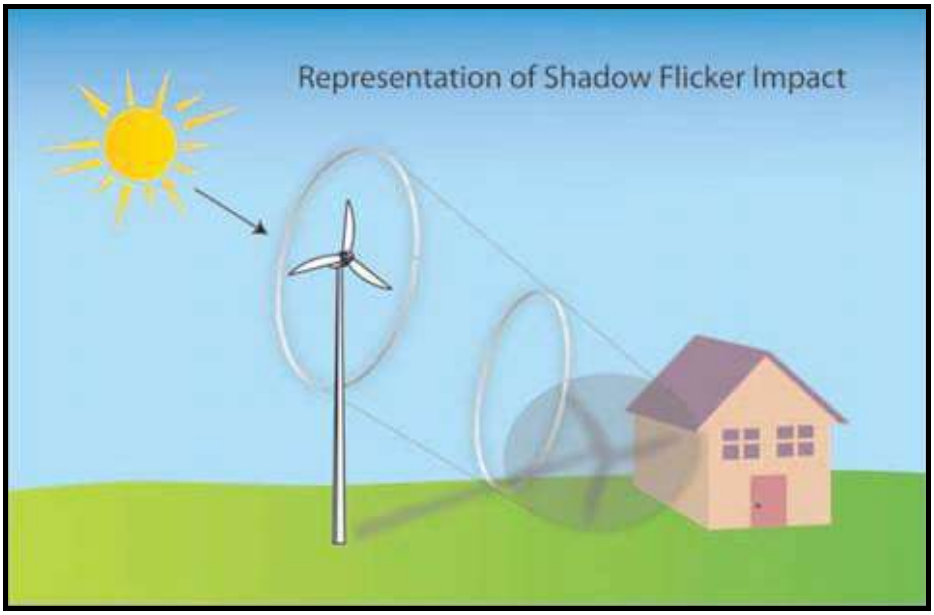
O efeito estroboscópio ou *shadow flicker* corresponde a um fenômeno resultante da iluminação do sol sobre objetos móveis, gerando sombras móveis ou intermitentes, mas de alta frequência, podendo ocasionar distúrbios em indivíduos com epilepsia

fotosensitiva. Este fenômeno ocorre em situações particulares, estando relacionado com a latitude, altura do sol, estação do ano, rotação das pás, velocidade do vento, distância das edificações, dentre outros.

Em parques eólicos, ocorre quando a luz solar, principalmente durante o amanhecer e entardecer incide sobre as pás das turbinas eólicas em movimento, gerando sombras móveis sobre as janelas e entradas de luz das edificações do entorno (Figura 7.2). Ressalta-se que este ocorre durante poucos minutos do dia (NORDMAN, 2010).

Em pessoas fotossensíveis a variedade de estímulos luminosos, incluindo sombras intermitentes, como a incidência da luz sobre a água do mar, o *flash* de câmeras fotográficas ou o piscar de uma televisão, podem provocar distúrbios, como convulsões e tonturas. Conforme Nordman (2010), pesquisas médicas demonstram que taxas de três *flashes* por segundo apresentam baixo risco de convulsão em indivíduos fotossensíveis, velocidade bem superior à rotação das pás.

Figura 7.2 - Esquema do Efeito Estroboscópico em Parques Eólicos



Fonte: NORDMAN, 2010.

Considerando as especificações técnicas dos equipamentos a serem utilizados no **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, cuja faixa de velocidade do rotor é de cerca de 13.07 rpm (rotação por minuto), tem-se que a rotação seria aproximadamente 10 vezes mais lenta do que o necessário para ocasionar distúrbios de saúde nos moradores da área.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

Os ruídos emitidos na obra serão controlados de acordo com os limites previstos na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho NR-15, que trata da saúde do trabalhador. Será atendida também a Norma da ABNT (NBR 10.152) para os períodos diurno e noturno, para os ruídos gerados quando da operação do empreendimento, próximo aos receptores no entorno, o qual será monitorado através do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos.

As diretrizes abaixo também deverão ser adotadas:

- Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.
- Planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas e reduzir a utilização de maquinas e equipamentos simultaneamente.
- Monitoramento dos níveis de ruído junto às principais fontes geradoras e receptores.
- Priorização da escolha de equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos.

Para minimizar os efeitos do campo eletromagnético as seguintes medidas são recomendadas:

- Locar os aerogeradores e as subestações o mais distante possível das residências.
- Realizar medições nas instalações do complexo eólico para comprovação da conformidade das emissões, conforme orientações da Lei Nº 11.934/2009 e da Resolução ANEEL Nº 398/2010.

Em relação ao efeito estroboscópio, é recomendado o plantio de árvores ao redor das residências que se encontrarem mais próximas dos aerogeradores para criar uma cortina vegetal e anular ou diminuir o efeito de sombra.

7.5.3.11. Comprometimento de equipamentos urbanos ou das condições de acesso a eles; incapacidade dos equipamentos urbanos atenderem ao incremento de demanda decorrente da atração de trabalhadores à região

Embora o empreendedor tenha como política a contratação prioritária de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão de obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Além disso, o porte do empreendimento poderá atrair trabalhadores de municípios vizinhos, na expectativa de concorrer por uma vaga de emprego.

Com a chegada de trabalhadores e consequente incremento demográfico poderá haver sobrecarga em serviços básicos oferecidos nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Além dos serviços de saúde, outros serviços, como infraestrutura, coleta de resíduos sólidos, abastecimento de água e rede de esgoto, energia elétrica, telefonia e outros podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Além desses, destaca-se o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação, aluguel de imóveis e sobre o comércio local em geral na região da Serra do Inácio.

Destaca-se a cumulatividade deste impacto considerando que a implantação dos complexos eólicos Caldeirão Grande, Chapada do Piauí, Chapada do Piauí II e Chapada do Piauí III também está concorrendo para a pressão sobre os equipamentos urbanos e públicos.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A contratação de mão de obra local que diminuirá a migração de pessoas para a região (atrás de oportunidades de empregos diretos e indiretos), o que por consequência, minimizará a pressão sobre os serviços de saúde pública, educação, moradia, etc.

- Fornecer alojamento/hospedagem aos operários não residentes em áreas próximas à obra.

- Estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato de trabalho.

7.5.3.12. Indução ou restrição à ocupação humana (áreas de erosão, áreas de expansão urbana)

Conforme estabelecido nos contratos de arrendamento dos imóveis firmados entre os proprietários e os empreendedores, os arrendantes terão livre e completo acesso ao terreno arrendado, não tendo qualquer restrição quanto ao uso do imóvel, podendo alterar sua destinação ou manter o atual uso da área, desde que o mesmo não prejudique o comportamento do vento em relação aos aerogeradores, não podendo todavia, construir qualquer tipo de edificação ou produzir qualquer tipo de reflorestamento que possa vir a obstruir o curso normal do vento.

Os proprietários no entanto serão orientados a manter um afastamento mínimo de 250,0m da base dos aerogeradores para novas construções residenciais, a fim de minimizar riscos de impactos.

A área de implantação do projeto não apresenta susceptibilidade a formação de processos erosivos, de forma que caso focos de erosão, estes serão de pequena magnitude, e não trarão restrição à ocupação humana, mesmo porque serão adotadas medidas mitigadoras para evitá-los ou corrigi-los.

Muito embora a empresa empreendedora tenha como política de responsabilidade social a contratação de mão de obra local, trabalhadores poderão ter que ser captados de outras regiões para atender a demanda da fase de implantação, o que levará ao surgimento de novos equipamentos na sede municipal de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, como restaurantes, pousadas ou outras formas de hospedagem, que contribuirão para a expansão urbana das sedes.

7.5.3.13. Alterações dos Usos do Solo já Estabelecidos e Modificações no Perfil da Economia; Incremento; Manutenção ou Perda de Produção Econômica; Dinamização do Setor Terciário; Criação/Supressão de Postos de Trabalho

A operação do empreendimento eólico na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente agrícola ou agropecuário, para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do complexo eólico, não extinguirá a atividade agropecuária na região, pois a operação dos aerogeradores pode ocorrer concomitantemente com outras atividades. O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário aufere rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

No entanto, a vias de acesso internas e as plataformas de montagem dos aerogeradores projetadas se sobrepõem, por vezes, a áreas onde se tem atualmente mandioca plantada, de forma que o projeto, num primeiro momento, irá contribuir para a diminuição das áreas de cultivo na AID, trazendo perdas econômicas para os proprietários ou arrendatários das roças de mandioca.

Quanto a criação de postos de trabalho, a obra do complexo eólico criará cerca de 522 empregos diretos no pico das obras. A existência de mão de obra pouco qualificada na região, faz necessários investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

Em função da atratividade que a obra do empreendimento provocará na população local, principalmente a masculina, poderá haver o abandono de atividades econômicas comumente exercidas pelos moradores locais, tais como o plantio de mandioca, ocasionando mudanças na cadeia produtiva local. Todavia, a aquisição de renda por parte

desses trabalhadores / moradores locais mitiga o impacto econômico ao passo que a circulação de moeda promoverá o crescimento da região.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, que por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos, e o aumento na demanda por hospedagem e alimentação.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia local.

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, o que afetará positivamente a economia dos municípios da AII.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Dar prioridade a contratação da mão de obra local, residente nas localidades próximas e nos municípios afetados.
- Incentivar e participar de projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.
- Realizar ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.
- Os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho.
- Esclarecer os operários contratados quanto a duração da obra, a fim de que eles possam realizar um planejamento pessoal sobre seu futuro após a término da obra.
- Comunicar previamente aos proprietários dos terrenos arrendados quais trechos de suas propriedades serão afetados pelo projeto, para que os mesmos possam programar em quais áreas plantarão a mandioca, ou que tenham tempo hábil de colhê-la.
- A liberação das áreas para início da limpeza dos terrenos somente deverá ocorrer após a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de obra.

7.5.3.14. Interrupção, Comprometimento da Rede Viária; Aumento/Redução da Extensão de Trajetos Utilizados pela População

A área de implantação do empreendimento é cortada por diversas estradas vicinais que serão utilizadas para o tráfego dos veículos da obra, principalmente na fase inicial das obras. À medida que as vias de acesso internas forem sendo abertas, os veículos inerentes a obra trafegarão prioritariamente nestas, prevendo-se no entanto, que veículos de passeio com a equipe da obra poderão continuar a utilizar as vias vicinais da área.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo.

Como algumas vias de acesso projetadas interceptam as estradas vicinais existentes, durante a abertura das primeiras, ter-se-á o cuidado de não se obstruir a passagem, ou caso isto seja inevitável, que seja por poucas horas, ação esta que deverá ser precedida de comunicação à população e de instalação de planas de sinalização e segurança.

O acesso externo ao complexo eólico será melhorado para que comporte o tráfego dos veículos e dos equipamentos da obra. Durante esta readequação do acesso externo, poderão ocorrer incômodos temporários aos transeuntes, bem como o comprometimento da estrada devido o intenso tráfego de veículos pesados. Medidas preventivas de acidentes, prévia divulgação e agilidade nas obras e a recuperação da pavimentação terão que ser prontamente realizadas pelos empreendedores.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Durante a mobilização de equipamentos e materiais para os canteiros de obras, o transporte deverá ser feito com segurança recomendando-se atenção especial às rodovias BR-316 e PE-625 onde se verifica um trânsito mais significativo na região, bem como as estradas vicinais que cortam a área do empreendimento.
- Instalar placas de sinalização de segurança nas estradas vicinais que cortam as áreas em obras, com vistas a orientar a circulação dos veículos e evitar acidentes.

- Promover campanhas de divulgação das etapas da obra, alertando os transeuntes das vias onde circularão veículos pesados da obra, sobre as novas orientações de segurança no trânsito local;
- O transporte de equipamentos pesados e veículos transportadores devem ser acompanhados de sinalização de advertência.
- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados e em baixa velocidade.
- Sinalizar as estradas de serviços utilizadas para transporte e carregamento de materiais, orientando os sentidos de fluxo de veículos.
- Fazer periodicamente a manutenção das vias de acesso.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

7.5.3.15. Comprometimento de Monumentos Naturais, Elementos do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico, Bens Tombados, Potencial Turístico, ou de Condições de Acesso a Eles

A Bacia Sedimentar do Araripe é reconhecida internacionalmente pelo grande potencial paleontológico, onde são encontrados inúmeros exemplares de fósseis e espécies raras que habitavam a região em períodos remotos.

As ações de supressão vegetal e das etapas que envolvam remoção ou revolvimento de solo ou escavações oferecem riscos potenciais de dano ao patrimônio arqueológico não manifesto. Por isso, a legislação ambiental e o IPHAN exigem em certos casos, a execução de estudos de diagnóstico e prospecção arqueológica antes do início de qualquer intervenção na área, de modo a assegurar a preservação deste patrimônio, caso existente.

Considerando as disposições da Resolução CONAMA N°. 001/86 e em atendimento à Portaria IPHAN Nº. 01/2015 será realizado na área do empreendimento um estudo de arqueologia.

Não obstante a possível ocorrência de bens culturais na AID, o empreendimento pode ser viável, partindo-se de uma perspectiva que compatibilize a preservação do patrimônio arqueológico, caso existente e a instalação do projeto.

Previamente à instalação do empreendimento serão necessárias ações complementares de pesquisa e resgate, a serem desenvolvidas no bojo de um programa de arqueologia preventiva.

Os fatores que podem gerar esse impacto ocorrem na fase de implantação do empreendimento e correspondem essencialmente aos que interferem no solo, como: limpeza, terraplenagem do terreno e escavações, que poderão afetar ocorrências ou sítios arqueológicos não manifestos.

No tocante aos riscos ao patrimônio paleontológico no empreendimento em questão, todos os aerogeradores estarão localizados na área sem ocorrência de fósseis, porém para a construção ou melhoria do acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, haverá necessidade de intervenções no sopé da escarpa da chapada e nas escarpas areníticas onde ocorrem a Formação Exu, que são setores com potencialidade de ocorrência de fósseis. Portanto, há a necessidade de implementação do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.

Embora o turismo não seja uma atividade relevante na região onde o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se localiza, o complexo eólico poderá contribuir para o fomento desta atividade na região, se tornando um atrativo para aqueles que desejam conhecer uma fonte limpa de geração de energia.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Executar um levantamento de campo utilizando a metodologia de caminhamentos na ADA; identificação dos compartimentos ambientais existentes na ADA com maior potencial arqueológico; avaliação do potencial arqueológico da ADA.

- Desenvolver um Projeto Integrado de Educação Patrimonial: desenvolver atividades de Educação Patrimonial que contemplem de forma integrada o Patrimônio Arqueológico e os demais Bens Culturais acautelados.

- Implementar o Plano de Identificação, Monitoramento e Resgate Paleontológico nas áreas de potencial ocorrência fossilífera.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

- Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.

- Programa de Educação Ambiental.

7.5.3.16. Interferências em sinais de rádio e TV

Um impacto dos parques eólicos é a possibilidade deles ocasionarem interferências eletromagnéticas, que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados (rádio, televisão, etc.) quando instalados próximos a antenas para emissão de TV e rádio. Essas interferências variam muito, segundo o local de instalação do parque eólico e suas especificações técnicas, particularmente o material utilizado na fabricação das pás.

As pás mais antigas, que eram fabricadas com material metálico, funcionavam como refletores perfeitos causando interferência mais significativa nos sistemas de comunicação. Embora atualmente sejam utilizadas fibras no fabrico das pás, estas possuem um fio metálico no seu revestimento, ligado à terra, com a função de proteger a máquina de descargas elétricas atmosféricas, continuando assim, a fazer dos aerogeradores refletores dos sinais de TV, mesmo que em menor escala.

Na área de implantação do empreendimento não existem antenas de emissoras de TV ou antenas de rádio. Sobre estas últimas, não se tem relatos de interferências causadas por empreendimentos similares em operação dos estados do Ceará e no Rio Grande do Norte. De toda forma, o empreendedor através de sua gerência socioambiental deverá monitorar junto a população residente na área de influência do projeto, a ocorrência de reclamações.

7.5.3.17. Incentivo a redução do afluxo de imigrantes

A contratação de pessoal para a construção das obras civis na área do empreendimento resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins para os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana. Embora o empreendedor tenha como prioridade a contratação de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão de obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, haverá um desequilíbrio nos índices populacionais, ressaltando-se que a população masculina, que é a maior força de trabalho da construção civil, será superior à feminina.

O aporte de trabalhadores para as obras poderá gerar uma pequena alteração no perfil da população local, sendo este efeito considerado negativo, embora seja pontual e localizado, prevendo-se alteração na composição da população.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A contratação preferencial de operários nas localidades de entorno a área do empreendimento, é uma medida bastante recomendável.
- Realizar ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.
- Estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato.

7.5.3.18. Perda de Empregos com a Desmobilização da Obra

Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados.

Porém, pode-se considerar que parte da mão de obra desmobilizada após a implantação do empreendimento, poderá ser eventualmente absorvida em outros projetos da região, principalmente aqueles trabalhadores que passaram pelo processo de capacitação e/ou qualificação.

Este impacto será negativo, de pequena magnitude, importância não-significativa, de duração longa, reversível, direto, permanente, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Informar aos trabalhadores a temporalidade da obra, a forma de contratação, bem como seus direitos e deveres para com a empresa construtora.
- Acompanhar sistematicamente o processo de desmobilização e demissões, podendo ser implementado um plano de desmobilização da mão de obra.
- As empreiteiras contratadas serão orientadas para seguir as condutas abaixo estabelecidas.
  - avaliar a manutenção do funcionário para atendimento a outros contratos em vigor;
  - estabelecer medidas de transição adequadas, como o desligamento programado, treinamento e reciclagem;
  - disponibilizar registro documental comprovando as atividades desenvolvidas, capacitações adquiridas e tempo de experiência; e,

- estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato.

Considerando que as medidas mitigadoras sejam adotadas, e que outros parques eólicos em construção na região demandarão por mão de obra, é factível que os operários sejam absorvidos por obras similares.

7.5.3.19. Alteração das Formas de Aproveitamento do Solo e Agregação de Valor a Terra

A operação do empreendimento eólico na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente agrícola ou agropecuário, para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do complexo eólico, não extinguirá a atividade agropecuária na região, pois a operação dos aerogeradores pode ocorrer concomitantemente com outras atividades.

O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário aufere rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.20. Produção de Energia

O empreendimento será capaz de produzir cerca de 535,0 MW de energia e desta forma contribuir com a injeção da energia no sistema nacional, havendo um aumento da oferta de energia elétrica em todo país com a operação do empreendimento**.** O empreendimento contribuirá assim para o enfrentamento da crise energética que atinge o país.

As usinas eólicas, por não utilizarem combustíveis fósseis como matéria prima, não produzem qualquer tipo de emissão de gases, uma vez que utilizam uma fonte limpa e inesgotável, o vento.

Por isso, o mais importante benefício da geração de energia eólica ao meio ambiente é a não emissão de dióxido de carbono (CO_2) ou outros poluentes na atmosfera.

O uso dos combustíveis fósseis em processos energéticos é responsável pela emissão de, aproximadamente, 70% dos gases de efeito estufa (principalmente CO_2). As emissões são causadas pela transformação e/ou combustão destes combustíveis. O dióxido de carbono contribui significativamente com agravamento do efeito estufa e consequentemente com as mudanças climáticas.

Importante destacar ainda que o empreendimento eólico tem potencial de geração de crédito de carbono. Cada crédito de carbono corresponde a retirada de um tonelada de CO_2 da atmosfera. Cada MWh gerado através de uma eólica corresponde a 0,3 t de CO_2 em Créditos de Carbono que podem ser negociados no mercado internacional. (http://energiaeolicabrasil.blogspot.com.br/2009/08/creditos-de-carbono-engordam-retorno.html - acesso em 05.06.2012).

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância significativa, de longa duração, reversível, direta, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.21. Aumento na Arrecadação Tributária

Em consequência da aquisição de bens e serviços bem como a contratação de mão de obra haverá um aumento do recolhimento de tributos.

Alguns equipamentos deverão ser importados diretamente dos centros industriais onde são produzidos.

Entretanto, os insumos primários, tais como areia, brita e madeira, poderão ser adquiridos de fornecedores locais, movimentando o comércio destes bens na área de influência do empreendimento.

No setor de prestação de serviços, deverão ser contratadas empresas locais responsáveis pela alimentação e transporte dos funcionários, serviços de supressão vegetal, terraplenagem, entre outros, contribuindo para o incremento da receita de empresas terceirizadas.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia locais.

Na fase de operação também ocorrerá a arrecadação de impostos para a Federação, Estado e Municípios nos quais o complexo eólico está situado. Em especial, os municípios receberão os impostos relativos aos serviços executados em seu território (Imposto sobre Serviços – ISS), à retirada do alvará da obra e aumento do repasse de impostos arrecadados pelo Estado, podendo estes recursos ser revertidos em melhoria da infraestrutura (educação, saúde, saneamento básico) para atender aos munícipes.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

8.1. INTRODUÇÃO

Dentre os vários mecanismos de proteção ambiental disciplinados pela legislação brasileira e os instrumentos de fomentação econômica pela via sustentável, pode-se destacar a compensação ambiental.

A Compensação Ambiental é um mecanismo financeiro de contrapartida pelos efeitos de impactos ambientais não mitigáveis. É imposta pelo ordenamento jurídico aos empreendedores, sob a forma de duas modalidades distintas: uma por ocasião do licenciamento ambiental dos empreendimentos que causem significativo impacto no meio ambiente e a outra pela efetiva reparação de um dano específico, causado pela atividade desenvolvida.

O empreendimento em foco consta da implantação e operação de um complexo eólico estando este correndo de maneira sequencial pelos trâmites legais necessários ao licenciamento ambiental. Sendo assim, a compensação ambiental ocorre por ocasião do licenciamento conforme previsto e solicitado pela SEMAR.

De acordo com o Decreto Federal N°. 6.848 de 14 de maio de 2009, para fins de regulamentação da compensação ambiental, o qual alterou artigos do Decreto Nº 4.340/2002, sendo este o decreto regulamentador da Lei Nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional das Unidades de Conservação - SNUC.

> "Art 31. Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei n° 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.
>
> § 1° O impacto causado será levado em conta apenas uma vez no cálculo.
>
> § 2° O cálculo deverá conter os indicadores do impacto gerado pelo empreendimento e das características do ambiente a ser impactado.
>
> § 3° Não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais."

8.2. O CÁLCULO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O valor da Compensação Ambiental (CA) será calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com a seguinte fórmula:

$$CA = VR \times GI$$

O referido decreto apresenta em sua totalidade as fórmulas necessárias para o cálculo do Grau de Impacto Ambiental (GI). Todavia, as fórmulas serão aqui apresentadas para uma melhor compreensão do capítulo, a saber:

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

8.2.1. Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto pode atingir valores de 0 a 0,5%. Para se determinar seu valor deve-se utilizar a fórmula: **GI = ISB + CAP + IUC**, onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

8.2.1.1. Impacto sobre a Biodiversidade (ISB):

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência indireta e direta do projeto. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além desta área não serão contabilizados para as áreas prioritárias. O ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

Para se determinar seu valor, utiliza-se a fórmula: **ISB = (IM x IB (IA+IT)) / 140,** onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

O ISB médio para o empreendimento teve como resultado um índice igual a **0,038%** resultante da análise dos índices estabelecidos para o empreendimento de acordo com a fórmula acima.

8.2.1.2. Comprometimento de Área Prioritária (CAP):

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas.

Para se determinar seu valor, utiliza-se a fórmula: **CAP = (IM x ICAP x IT) / 70**, onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

O CAP médio para o empreendimento teve como resultado um índice igual a **0 (zero)** resultante da análise dos índices estabelecidos para o empreendimento de acordo com a fórmula acima, uma vez que a área do projeto não localiza-se em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

8.2.1.3. Influência em Unidade de Conservação (IUC):

A IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou em suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 (zero) quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou em suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e

- G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

Para a área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** a IUC teve valoração **0 (zero)** uma vez que a mesma não se encontra inserida em unidades de conservação.

8.2.2. Índices de Avaliação

Os índices definidos pelo Decreto Nº 6.848/2009 constam dos seguintes intervalos:

8.2.2.1. Índice Magnitude (IM):

O IM varia de 0 a 3 (Quadro 8.1), avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

Quadro 8.1 – Valores Referentes ao Índice de Magnitude

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

8.2.2.2. Índice Biodiversidade (IB):

O IB varia de 0 a 3 (Quadro 8.2), avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

Quadro 8.2 – Valores Referentes ao Índice de Biodiversidade

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

8.2.2.3. Índice Abrangência (IA):

O IA varia de 1 a 4 (Quadro 8.3), avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais.

Quadro 8.3 – Valores Referentes ao Índice de Abrangência

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustre	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lamina d'água)
1	Impactos limitados a uma área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 km	Profundidade maior ou igual a 200 m
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados a área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade inferior a 200 e superior a 100 m
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade igual ao inferior a 100 e superior a 5 0m
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade inferior ou igual a 50 m

8.2.2.4. Índice Temporalidade (IT):

O IT varia de 1 a 4 (Quadro 8.4) e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Quadro 8.4 – Valores Referentes ao Índice de Temporalidade

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento
2	Curta: superior a 5 anos e até 15 anos após a instalação do empreendimento
3	Média: superior a 15 anos e até 30 anos após a instalação do empreendimento
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento

8.2.2.5. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP):

O ICAP varia de 0 a 3 (Quadro 8.5), avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento,

conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Quadro 8.5 – Valores Referentes ao Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidade de conservação
1	Impactos que afetam áreas de importância biológica alta
2	Impactos que afetam áreas de importância biológica muito alta
3	Impactos que afetam áreas de importância biológica extremamente alta ou classificada como insuficientemente conhecida

Para cada bioma, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, após uma avaliação inicial, foi realizada uma reunião com pesquisadores, tomadores de decisão, representantes da sociedade civil e dos governos estaduais e federal para definir as áreas e ações prioritárias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade. A metodologia das reuniões envolveu a identificação de prioridades pelos especialistas de diferentes grupos biológicos e, posteriormente, a consolidação das prioridades por grupos subregionais que promoveram a sobreposição e consolidação de todas as áreas identificadas.

O número de sobreposições existentes em cada área definiu sua categoria de importância quanto ao estado de conservação e uso da biodiversidade. As categorias de importância consideradas foram: extrema importância, muito alta importância, alta importância e área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica.

O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade.

Foram escolhidas 900 áreas reconhecidas pelo Decreto Nº. 5.092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria N° 126, de 27 de maio de 2004, do Ministério do Meio Ambiente. A portaria determina que essa lista - deverá ser revista periodicamente, em prazo não superior a dez anos, à luz do avanço do conhecimento e das condições ambientais, pela Comissão Nacional de Biodiversidade "CONABIO".

Vale ressaltar que de acordo com Portaria posterior do Ministério do Meio Ambiente – Portaria MMA N° 09, de 23 de janeiro de 2007, em seu artigo 1°, é determinado um novo prazo para revisão da lista de áreas prioritárias, que não deve ser superior a 05 (cinco) anos.

A Portaria reconhece essas áreas como prioritárias para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à:

I - conservação *in situ* da biodiversidade;

II - utilização sustentável de componentes da biodiversidade;

III - repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;

IV - pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;

V - recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção; e

VI - valorização econômica da biodiversidade.

Para que se possa gerenciar adequadamente a conservação e o uso da biodiversidade é preciso conhecê-la, saber onde ocorre, conhecer seu potencial de uso bem como as pressões antrópicas que ameaçam a continuidade de sua existência. Estas informações devem estar disponíveis para todos os setores e níveis de governo bem como para todos os cidadãos de forma a orientar as tomadas de decisão sobre o uso das terras e das águas.

O Parágrafo 3º do Artigo 1º da Portaria esclarece que a não inclusão de espaços territoriais na lista de Áreas Prioritárias para a Biodiversidade não significa ausência ou falta de importância da biodiversidade.

Já o Artigo 2º da Portaria dispõe que as ações identificadas no Artigo 1º da Portaria serão implementadas pelos órgãos e entidades responsáveis por elaborar e implementar políticas e programas relacionados com a biodiversidade, consideradas as seguintes classes de priorização:

I – prioridade extremamente alta;

II – prioridade muito alta;e

III - prioridade alta.

Deve ficar claro, portanto, 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 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.

Cabe lembrar que a Constituição Federal, em seu o Artigo 225, impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações.

Estas "Áreas Prioritárias para a Biodiversidade" orientam 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.

8.3. DO EMPREENDIMENTO

O Quadro 8.6 contém os índices relacionados a área do empreendimento e necessários ao cálculo do Grau de Impacto (GI).

Após o cálculo do Grau de Impacto (GI), o órgão ambiental responsável irá definir o valor adequado para a Compensação Ambiental.

8.3.1. Descrição dos Índices na Área do Empreendimento

8.3.1.1. Índice de Magnitude

Para o empreendimento **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** o índice de magnitude foi classificado, ora como de média magnitude ora como de pequena magnitude. Alguns receberam valoração de grande magnitude a exemplo do impacto relacionado a geração de poeira, a alteração na paisagem e pressão sobre os recursos hídricos.

Outros impactos como riscos de acidentes operacionais e acirramento de processos erosivos, foram mensurados como de magnitude pequena em relação ao comprometimento dos recursos ambientais, por serem impactos setorizados dentro do processo de instalação do empreendimento e desta forma não provocam alteração significativa aos componentes ambientais.

Desta forma para o empreendimento o IB variou de **1 (um) a 3 (três)** dependendo do impacto de referência, conforme mostrado no Quadro 8.6.

8.3.1.2. Índice de Biodiversidade

O ambiente da área quanto à biodiversidade encontra-se de forma geral medianamente comprometida uma vez que os levantamentos realizados na área indicaram que a

biodiversidade local encontra-se alterada frente as intervenções antrópicas realizadas. Neste sentido, deu-se valoração **1 (um)** para o índice de biodiversidade.

Quadro 8.6 – Índices do Grau de Impacto do Empreendimento

Impactos de Natureza Negativa	Índice Magnitude	Índice de Biodiversidade	Índice Abrangência	Índice Temporalidade	Índice de Comprometimento de Área Prioritária	ISB	CAP
	(IM)	(IB)	(IA)	(IT)	ICAP		
Perda de cobertura vegetal	3,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,08571429	0,00
Fragmentação e perda de conectividade de habitats	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Perda de habitats	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Afugentamento da fauna	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Riscos de atropelamentos e mortes de animais	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Intervenção em área de preservação permanente	1,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,02857143	0,00
Emissão de ruídos e vibrações	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Geração de poeiras e particulados	3,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,04285714	0,00
Alterações geotécnicas	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Alterações da camada superficial do solo	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Incômodos a população do entorno	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Alteração da paisagem	3,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,08571429	0,00
Tensão emocional da população	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Geração de resíduos sólidos	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Risco de contaminação dos solos por óleos e graxas	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Riscos ao patrimônio arqueológico e paleontológico	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,01428571	0,00
Riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Sobrecarga na rede viária existente	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Aumento do fluxo de veículos	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Transtornos no fluxo de veículos	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Acirramento de processos erosivos	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,01428571	0,00
Alteração do comportamento hídrico	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,02857143	0,00
Pressão sobre os recursos hídricos	3,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,04285714	0,00

Continuação do Quadro 8.6.

Impactos de Caráter Negativos	Índice Magnitude	Índice de Biodiversidade	Índice Abrangência	Índice Temporalidade	Índice de Comprometimento de Área Prioritária	ISB	CAP
	(IM)	(IB)	(IA)	(IT)	ICAP		
Alterações morfológicas	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,01428571	0,00
Alterações da camada superficial do solo	1,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,02857143	0,00
Formação de campo eletromagnético	1,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,02857143	0,00
Risco de acidentes com a avifauna e quiropterofauna	2,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,05714286	0,00
Riscos de acidentes de trabalho	1,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,02857143	0,00

8.3.1.3. Índice de Abrangência

O índice de abrangência para o empreendimento se baseou para mensuração de seu índice nos atributos para empreendimentos localizados em ambientes terrestres, fluviais e lacustre, limitados a área de uma microbacia.

Assim, os impactos referentes ao empreendimento são limitados a área de uma microbacia recebendo valoração **1 (um)** para todos os impactos no que se relaciona ao grau de abrangência.

8.3.1.4. Índice de Temporalidade

Na avaliação do índice de temporalidade levou-se em consideração o tempo/duração de cada impacto no ambiente. Alguns impactos do empreendimento como emissão de gases, findo o processo gerador, imediatamente também se encerra o impacto sobre o meio ambiente. Da mesma forma, têm-se casos como: lançamento de poeiras, geração de resíduos da construção civil, pressão sobre os recursos hídricos e tensão emocional da população, os quais terão um Índice de temporalidade igual a **1 (um)**.

Para a área do empreendimento, dentre os impactos que persistirão por mais tempo no ambiente estão: alteração da paisagem, alterações morfológicas e alterações geotécnicas, etc. Estes terão um IT igual a **3 (três)**.

8.3.1.5. Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

No contexto da Área de Influência Direta do empreendimento não ocorrem áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Para essa identificação utilizou-se a classificação e o mapa de áreas prioritárias do Decreto Nº 5092 de 21 de maio de 2004 e instituídas pelas Portarias: Nº 126 de 27 de maio de 2004, e Nº 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente.

Nesse sentido para a classificação da área definiu-se a valoração **0 (zero)**.

8.4. RESULTADO DA ANÁLISE DOS ÍNDICES

Para o empreendimento com base nos índices propostos no anexo do Decreto Nº. 4.340/2002, a partir da análise de cada impacto negativo do empreendimento utilizando a fórmula indicada - GI = ISB + CAP + IUC - deu-se valoração a cada índice chegando ao resultado final na forma de Grau de Impacto – GI, que foi igual a **0,038%**.

GI = ISB+CAP+IUC			
ISB	0,038	**GI**	**0,038**
CAP	0,00		
IUC	0		

Após o cálculo do Grau de Impacto (GI), o órgão ambiental responsável irá definir o valor adequado para a Compensação Ambiental.

8.5. CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

O valor total dos investimentos está estimado em R$ 2.621.990,00 (Dois bilhões seiscentos e vinte e um mil novecentos e noventa reais). Cabe ressaltar que, conforme Decreto Federal N°. 6.848 de 14 de maio de 2009, Art. 31 § 3º *"não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais*".

8.6. SUGESTÃO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS

De acordo com o art. 10, da Resolução CONAMA Nº 371, de 05 de abril de 2006, a qual estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, o empreendedor:

> "observados os critérios estabelecidos no art. 9º desta Resolução, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas".

Desta forma, seguindo os critérios estabelecidos na referida Resolução, bem como no Decreto Nº 6.848/2009, e tendo em vista que a área do empreendimento não se encontra inserido em unidades de conservação, sugere-se a destinação dos recursos para as unidades de conservação mais próximas da área, a APA Chapada do Araripe, que abrange parte de município de Curral Novo do Piauí, ou a APA da Ingazeiras, localizada no município de Paulistana.

Vale ressaltar que os critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação devem seguir a Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

9. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir da identificação e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da instalação e operação do empreendimento, foram propostas ações que visam a redução ou eliminação dos impactos negativos (medidas mitigadoras) e também ações objetivando a maximização dos impactos positivos (medidas potencializadoras).

As medidas mitigadoras/reparadoras propostas foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos. As medidas potencializadoras propostas, conforme citado anteriormente, visam otimizar as condições de instalação do empreendimento através da maximização dos efeitos positivos.

Tais medidas mitigadoras e potencializadoras apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

- Medida Mitigadora Preventiva

Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.

- Medida Mitigadora Corretiva

Consiste em uma medida que visa mitigar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e socioeconômico, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio harmônico entre os diversos parâmetros do item ambiental através de ações de controle para neutralização do fato gerador do impacto.

- Medida Mitigadora Compensatória

Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

Torna-se importante esclarecer que as medidas mitigadoras compensatórias citadas no presente Capítulo não se constituem naquela medida compensatória estabelecida pela Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

- Medida Potencializadora

Consiste em uma medida que visa otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da instalação do empreendimento.

As medidas mitigadoras e potencializadoras foram propostas atendendo a critérios técnicos, normas de engenharia, de segurança e de saneamento ambiental. Estas medidas buscam cumprir ainda as exigências legais, a nível federal, estadual e municipal.

Relativamente à fase de operação este estudo propõe além da adoção das medidas aqui elencadas, programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, os quais serão apresentados na forma de programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais.

9.2. MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS PROPOSTAS

9.2.1. Fase de Implantação

9.2.1.1. Preparação e Sinalização da Área

Estas medidas mitigadoras antecedem às ações de instalação propriamente dita do empreendimento, sendo exclusivamente de caráter preventivo, cujo prazo de duração é, aproximadamente, equivalente à execução da referida obra.

- Cercar a área dos canteiros de obras e áreas de armazenamento dos equipamentos, como forma de proteção patrimonial e pessoal. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteira.**

- Colocar placa referente ao licenciamento ambiental do empreendimento, na área de cada parque eólico. Esta placa deverá ser instalada em até 30 dias após a comunicação de início da obra ao órgão ambiental e ser fixada em local de boa

visibilidade. **Componente ambiental afetado: socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva, prazo de permanência: curto, responsabilidade: empreendedor e empreiteira**.

- Sinalizar a área do canteiro de obras no sentido de advertir sobre a entrada de estranhos ao local. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteira.**

- Instalar placas de sinalização de segurança nas estradas vicinais que cortam as áreas em obras, a fim de se evitar acidentes de trânsito. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteira.**

- Demarcar instalando marcos e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanente – APP da borda da chapada, nos setores próximos as frentes de obras, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental. A demarcação e sinalização das APP's deverá ser executada no período de até 90 dias contados do início das obras. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.2. Contratação de Empreiteira / Mão de obra

As medidas propostas para execução durante esta ação são tanto de caráter corretivo como de caráter preventivo. Estas medidas deverão ser de responsabilidade do empreendedor e da empresa executante da obra.

- Realização de ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Quando da contratação de construtoras para implantação do projeto, as empreiteiras deverão ser informadas quanto às formas de atenuação e controle dos impactos ambientais adversos propostos para a implantação do empreendimento e o compromisso de implementar todas as medidas mitigadoras propostas no EIA. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Deverão constar nos contratos estabelecidos com o empreendedor as responsabilidades da empresa executora quanto à atenuação e controle dos efeitos adversos gerados ao meio ambiente durante a obra. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Quando da contratação de pessoal, recomenda-se dar prioridade aos trabalhadores residentes nas localidades próximas e nos municípios afetados. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Incentivar e promover projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Solicitar que os trabalhadores evitem fornecer informações sobre a obra, devendo esta tarefa, quando necessária, ser realizada pelo responsável junto ao serviços sociais, pois informações mal concebidas podem gerar anseios indesejáveis. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Informar aos trabalhadores quanto à periodicidade das contratações, regime de trabalho, direitos, garantias e deveres. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.3. Instalação do Canteiro de Obras

As medidas mitigadoras propostas são de caráter preventivo, sendo algumas de curto prazo e outras de prazo equivalente à permanência dos canteiros de obras no local.

- Construir os canteiros de obras de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Instalar no canteiro de obras principal uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos e pessoais para primeiros socorros. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Implantar sistema de armazenamento de resíduos sólidos nas instalações dos canteiros de obras. Os resíduos produzidos deverão ser conduzidos a um destino final adequado. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Instalar na área dos canteiros de obras depósitos para bota-fora e para disposição temporária de materiais reaproveitáveis ou recicláveis. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A água utilizada para consumo humano nos canteiros de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os horários de trabalho deverão ser disciplinados, de forma a evitar incômodos à população do entorno. Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Não utilizar as áreas de entorno dos canteiros de obras (vias de acesso) para deposição de materiais e estacionamento de veículos pesados, devendo todo o material ficar disposto na área licenciada. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Instalar tanques de contenção nos depósitos de materiais combustíveis, óleos e fluídos, em atendimento às normas da ABNT. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.4. Mobilização de Equipamentos e Materiais

As medidas mitigadoras propostas para esta ação são de caráter preventivo e devem perdurar por toda a execução da ação.

- Durante a mobilização de equipamentos e materiais para os canteiros de obras, o transporte deverá ser feito com segurança recomendando-se atenção especial as rodovias e estradas onde se verifica um trânsito mais significativo na região, bem como as estradas vicinais que cortam a área do empreendimento. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Depois que as vias de acesso internas do complexo eólico estiverem construídas, o tráfego principal de veículos pesados e equipamentos deverá ocorrer por essas vias, evitando o desgaste das vias vicinais e riscos a população residente nas comunidades próximas. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado. **Componente ambiental afetado: meio biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Instalar placas de sinalização ao longo das vias de acesso, em conformidade com o Código Nacional de Trânsito, com vistas a orientar a circulação dos veículos e evitar acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Sinalizar a entrada e saída de veículos pesados com placas de advertência. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O transporte de equipamentos pesados e veículos transportadores devem ser acompanhados de sinalização de advertência. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A mobilização dos componentes dos aerogeradores deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de socorro para evitar transtornos no tráfego, em

caso de acidente ou falha no equipamento. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados e em baixa velocidade. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada. Controlar a emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo ou outros materiais com lonas a fim de minimizar a formação de poeiras, a queda e o espalhamento ao longo do trajeto. **Componente ambiental afetado: meio biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população e a deposição de poeiras sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes. **Componente ambiental afetado: meio biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Definir acessos internos para o tráfego de equipamentos pesados, evitando assim a degradação dos ecossistemas na área do empreendimento. **Componente ambiental afetado: meio físico e biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Todas as vias de acesso a serem utilizadas durante a implantação do complexo eólico devem ser mantidas em perfeitas condições, a fim de viabilizar o correto e seguro tráfego de veículos durante as obras, bem como a manutenção do tráfego local. **Componente ambiental afetado: meio físico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Ao longo da execução dos trabalhos, as vias vicinais já existentes na região utilizadas pela construtora devem ser mantidas em condições melhores ou iguais de utilização, devendo ser feita periodicamente sua manutenção. **Componente ambiental afetado: meio físico e socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.5. Aquisição de Materiais

As medidas mitigadoras propostas para execução desta ação são de caráter preventivo, cujo prazo de duração corresponderá ao tempo de execução da ação. A responsabilidade é da empresa licenciada, porém, as empresas contratadas para execução dos serviços deverão adotar as medidas e assumir a co-responsabilidade.

- Quando da aquisição de materiais arenosos ou pétreos de emprego imediato na construção civil, negociar apenas com empresas devidamente licenciadas junto aos órgãos municipal, estadual e federal. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Sempre que possível fazer a aquisição de produtos beneficiados ou industrializados de empresas operantes no estado do Piauí, fomentando o crescimento econômico. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Recomenda-se que os produtos alimentícios para suprir os canteiros de obras sejam adquiridos prioritariamente na área de influência do empreendimento. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Não explorar jazidas minerais na área do licenciamento, devendo o manejo de areias ser feito apenas como compensação dos cortes e aterros. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.6. Limpeza da Área

As medidas mitigadoras propostas para execução desta ação são predominantemente de caráter preventivo, cujo prazo de duração corresponderá ao tempo de execução da ação. A responsabilidade é da empresa licenciada, porém, as empresas contratadas para execução dos serviços deverão adotar as medidas e assumir a co-responsabilidade.

- As atividades de supressão de vegetação serão iniciadas após a emissão da autorização de Supressão de Vegetação (ASV) pelo órgão ambiental competente. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Considerando que o Programa de Resgate e Salvamento de Fauna está diretamente relacionado a atividade de supressão vegetal, a atividade só poderá ser iniciada quando a equipe de fauna devidamente autorizada para fazer o resgate de animais silvestres estiver mobilizada em campo e após a emissão da Autorização de Resgate e Salvamento de Fauna. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Avisar, antecipadamente aos proprietários as datas de execução dos serviços pertinentes a sua propriedade, para que eles possam tomar as providências cabíveis (ex.: colheita de mandioca, retirada de animais de criação). **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As áreas só poderão ser liberadas pela gerência da obra para início da supressão vegetal/limpeza do terreno, quando já houver sido feita a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As áreas também só poderão ser liberadas para corte após a equipe do Programa de Resgate e Salvamento de Fauna ter realizado a vistoria para afugentamento e resgate dos animais. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Demarcar previamente em campo (piqueteamento) as áreas a serem afetadas pela supressão vegetal para construção das vias de acesso e das bases dos aerogeradores, para certificar-se que não irá ocorrer remoção da vegetação além dos limites autorizados. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Implementar o Programa de Desmatamento Racional e as medidas de proteção e manejo da fauna que se fazem necessárias a execução da ação. **Componente**

ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: médio; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.

- A supressão da vegetação deverá ser realizada primeiramente de forma manual (foices e motosserras). A utilização de motosserra, machado e foice será em conformidade com o diâmetro da madeira, a partir de 2 cm. Recomenda-se a utilização de tratores na execução de limpeza das áreas com vegetação sem porte lenhoso (com DAP < 2 cm) e no processo de destoca de cepas e de troncos remanescentes da supressão vegetal com porte lenhoso. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Todas as motosserras utilizadas terão licenças específicas, as quais ficarão junto ao equipamento; **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O uso de herbicidas será proibido durante a supressão vegetal e para o controle da rebrota; **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As árvores serão tombadas para dentro da faixa de supressão vegetal; **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Não será permitido o uso da queimada em qualquer atividade de supressão vegetal. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Não realizar a supressão vegetal no período noturno, pois isto comprometeria a segurança dos trabalhadores e técnicos envolvidos e a eficácia das atividades de resgate e salvamento da fauna. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Recomenda-se não realizar a supressão vegetal em domingos e feriados, a fim de minimizar incômodos a população do entorno em dias de descanso. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os operários envolvidos com a ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A supressão vegetal no trecho de melhoramento/construção da via de acesso e da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, deverá ser precedido de monitoramento paleontológico, se for o caso de resgate, pois esta se dará em setores com potencialidade de ocorrência de fósseis, referente ao sopé da Serra do Inácio. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Definir as rotas de tráfego de veículos e pessoal na área interna do empreendimento durante a implantação do complexo eólico, visando coibir o tráfego de veículos sobre a vegetação a ser conservada e áreas agrícolas. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afugentamento da fauna para as áreas vegetadas, e não em direção as estradas de maior tráfego local, a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteira.**

- Sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres, conforme indicação da equipe de fauna. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteira.**

- Todo o material resultante da ação deverá ser recolhido e destinado para local adequado. O material madeireiro (material de porte lenhoso) oriundo da supressão vegetal pode ser entregue ao proprietário do terreno arrendado ou caso este não tenha interesse, doado a proprietários vizinhos. O transporte da madeira resultante da supressão vegetal para o local que receberá o material madeireiro deverá ser realizado mediante a aquisição do Documento de Origem Florestal (DOF), a ser emitido pelo órgão ambiental, sendo de responsabilidade da empresa contratada pelo empreendedor para atividade de transporte da madeira os tramites da solicitação do Documento de Origem Florestal (DOF). **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Quando da utilização de equipamentos mecânicos para retirada da vegetação, deverá ser feita previamente manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas na área do empreendimento. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à caça e captura de animais nas áreas próximas aos locais autorizados para supressão vegetal. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Todas as cercas dos imóveis, para o gado ou para segurança, devem ser mantidas pelo uso de um sistema temporário de colchetes. Em nenhum momento, dever-se-á deixar uma cerca aberta. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As cercas permanentes dos imóveis devem ser fotografadas para serem refeitas com o mesmo material e nas mesmas condições que existiam antes da construção ou melhores. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A reposição florestal deverá priorizar áreas que possam formar corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação nativa e a recuperação das APPs. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora compensatória; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

9.2.1.7. Construção de Vias de Acesso e Plataformas

As medidas mitigadoras propostas para esta ação são de caráter preventivo, tendo seu prazo de duração correspondendo ao tempo de execução da referida ação.

- Demarcar instalando marcos e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanente – APP`s localizadas nas proximidades das frentes de obra. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O traçado das estradas deverá se adequar à morfologia natural do terreno, minimizando a execução de cortes e aterros. **Componente ambiental afetado:**

meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.

- As intervenções no trecho de melhoramento/construção da via de acesso e da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, deverá ser precedido de monitoramento paleontológico, se for o caso de resgate, pois esta se dará em setores com potencialidade de ocorrência de fósseis, referente ao sopé da Serra do Inácio. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: curto; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A operação de pavimentação e drenagem das estradas de acesso interno deverá ser executada rigorosamente de acordo com o projeto elaborado para a área. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Na necessidade de execução de aterros, recomenda-se utilizar materiais de composição e granulometria adequadas, devendo-se evitar a presença de materiais incompatíveis. Em hipótese alguma deverão ser utilizados solos orgânicos, uma vez que sua constituição confere ao material compactado baixa resistência ao cisalhamento e franca erodibilidade. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as estradas às características topográficas da área minimizando ao máximo os cortes e aterros, o que contribuirá também para o controle da dinâmica sedimentar. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As características do sistema de drenagem superficial das estradas deverão levar em consideração a capacidade de escoamento superficial do leito da estrada e a taxa de infiltração da área do projeto, e principalmente, deverão ser definidas em função dos declives e aclives da estrada. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O sistema de drenagem deverá coletar as águas superficiais, através de guias e sarjetas adjacentes aos acessos. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que ocorra o equilíbrio durante o manejo dos materiais, evitando excedentes ou demandas. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão ser previamente regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A manutenção dos veículos e equipamentos utilizados nesta ação deverá ser executada preferencialmente fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Nos locais as margens das vias internas onde a dinâmica sedimentar se mostrar ativa deverá ser feito o plantio de vegetação herbácea. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Todos os ressaltos topográficos e depressões geradas durante a construção dos equipamentos do empreendimento deverão ser eliminados. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os operários envolvidos com a ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.8. Construção das Subestações e das Casas de Comando

As medidas mitigadoras propostas para a referida ação são de caráter preventivo, cujo tempo de duração equivale à duração da ação.

- No local da construção deverão ser preparados depósitos para disposição de materiais de bota-fora. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As edificações deverão contar com sistema adequado de esgotamento sanitário, sendo que o método de disposição final dos efluentes deve atender às normas da ABNT, considerando-se as condições geotécnicas do terreno. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Deverão ser adotadas as medidas propostas no Programa de Proteção ao Trabalhador e de Segurança do Ambiente de Trabalho. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Ao final das construções deve-se proceder a remoção e a destinação final adequada dos restos de materiais de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante esta ação. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As áreas trabalhadas deverão ser recuperadas através da regularização e proteção das superfícies afetadas. **Componente ambiental afetado: meio físico e biótico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.9. Construção das Fundações e das Bases dos Aerogeradores

As medidas mitigadoras propostas na execução das fundações, são de caráter preventivo, cujo prazo de duração corresponderá ao tempo em que a ação perdurar.

- Durante as construções das fundações deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população proibindo a entrada de estranhos às frentes de serviços, no intuito de evitar acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Utilizar, sempre que possível, material de construção civil procedente da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Oferecer aos operários Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), a fim de minimizar os acidentes de trabalho. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Fazer todo e qualquer depósito dentro da área do empreendimento, evitando a exposição de materiais como ferro, areia, cimento, brita, etc., nas superfícies de entorno que deverão ser conservadas com suas características naturais. **Componente ambiental afetado: meio físico e biótico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Evitar a estocagem ou deposição de materiais em pontos aleatórios do terreno. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os materiais excedentes das escavações podem ser manejados para áreas topograficamente mais baixas, ou para correção do leito das estradas. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As cavas abertas para a construção das fundações deverão ser inspecionadas diariamente para se verificar se houve a queda de animais silvestres, para o devido acionamento da equipe do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna. **Componente ambiental afetado: meio biótico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Ao final das construções deve-se proceder com a remoção e destino final adequado dos materiais de bota-fora. **Componente ambiental afetado: meio físico, biótico e socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Durante esta ação deverão ser adotadas as medidas propostas no Programa de Proteção ao Trabalhador e de Segurança do Ambiente de Trabalho. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Cercamento das valas das plataformas perfuradas e valas de acesso com cerquites e sinalização de Valas Abertas e Risco de Acidentes. **Componente ambiental afetado: socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.10. Montagem das Torres e Aerogeradores

As medidas mitigadoras aqui propostas são de caráter preventivo, cujo tempo de duração equivale a duração da ação.

- Durante a montagem deverá ser mantida no local uma equipe de profissionais habilitados à prestação de primeiros socorros. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Proibir a permanência de estranhos na área de influência desta operação. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O técnico responsável pela montagem das torres e dos aerogeradores deverá inspecionar os equipamentos ao final do expediente de trabalho, no sentido de evitar acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Todo o pessoal envolvido com a ação deverá utilizar equipamentos de proteção individual. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As áreas de riscos operacionais deverão permanecer sinalizadas durante todo o desenvolvimento da ação. **Componente ambiental afetado: meio**

socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.11. Cabeamento e Interligação Elétrica

As medidas direcionadas para esta ação são de caráter preventivo e de controle, incluindo medidas de duração temporária e permanente.

- Durante a instalação dos equipamentos os locais em obras deverão permanecer sinalizados, com o objetivo de evitar acidentes com trabalhadores e com terceiros. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- O pessoal envolvido com a operação deverá utilizar equipamentos de proteção individual durante todo o desenvolvimento da ação. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Realizar o planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas**. Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.12. Testes Pré-Operacionais e Comissionamento

Durante os testes pré-operacionais deve-se adotar tanto medidas de caráter preventivo como de controle. A duração da ação é de curto prazo.

- Antes dos testes pré-operacionais, deverão ser recolhidos do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a instalação dos parques eólicos, bem como deverá ser feita uma vistoria geral dos equipamentos montados (ajustes de parafusos, encaixe de peças, segurança dos cabos, etc.). **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os operários envolvidos com o empreendimento deverão ser informados quanto à realização dos testes pré-operacionais (ou seja, ligação do sistema implantado e a

ser operacionalizado). **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- A área em teste deverá ser isolada e todo o pessoal não envolvido com a ação deverá ser evacuado da referida área. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Com relação aos testes pré-operacionais envolvendo o sistema de eletrificação, a energização das linhas de transmissão deverá ser comunicada às comunidades existentes na região de entorno do empreendimento, o que poderá ser feito através de chamadas em rádios ou através panfletagem na área de influência do empreendimento. Esta medida resguardará o empreendedor em caso de acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Quando da realização destes testes, o sistema deverá contar com um dispositivo de controle para desligamento do sistema em caso de acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.1.13. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

- As estruturas provisórias dos canteiros de obras utilizadas durante a construção deverão ser recolhidas da área. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados a depósitos de reciclagem, ou a aterros sanitários. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os operários envolvidos com a ação deverão receber orientação quanto ao descarte de materiais e quanto ao desenvolvimento do serviço, manuseio dos produtos e equipamentos a serem utilizados. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Os operários envolvidos com a utilização de abrasivos e solventes ou manuseio de produtos contaminantes durante esta ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, como luvas e máscaras. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- As áreas de entorno do empreendimento, degradadas pela implantação da obra, deverão ser recuperadas com projeto de revegetação e outras medidas cabíveis. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

- Ao final das obras em cada trecho, deverão ser recolhidos do local, os materiais de construção servíveis e não utilizados, os materiais de bota-fora, peças de reposição, materiais de embalagens e tudo mais que tenha sido lançado nas frentes de obras e no seu entorno. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor e empreiteiras.**

9.2.2. Fase de Operação

Para a fase operacional do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão recomendadas medidas mitigadoras e potencializadoras de longa duração, ou com duração equivalente ao funcionamento do empreendimento, objetivando evitar acidentes que possam causar danos aos funcionários, às instalações e ao meio ambiente. Estas medidas, de responsabilidade do empreendedor, são importantes também para a otimização funcional do empreendimento eólio-elétrico e alargamento do tempo de vida útil dos equipamentos.

As medidas propostas são de caráter preventivo e são destinadas às ações de funcionamento e manutenção do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

- Recomenda-se priorizar a contratação de mão de obra da própria região do empreendimento, como forma de aumentar a oferta de empregos da área de influência. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: potencializadora; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Instalar na área dos parques eólicos placa indicativa da licença de operação, em até 30 dias após o início de seu funcionamento. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Deverá ser implantado um sistema de segurança que atenda às necessidades do empreendimento, com relação à segurança patrimonial e potenciais riscos de acidentes envolvendo estranhos. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- As instalações como guarita de segurança ou ponto de apoio deverão atender rigorosamente às condições sanitárias, como garantia do padrão de qualidade no ambiente de trabalho. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Manter sinalizadas das vias internas de acesso. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Fazer periodicamente a revisão e manutenção dos equipamentos e infraestrutura instalados (aerogeradores, postos de transformação, subestação, rede elétrica, vias de acesso, torres anemométricas, etc.). **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Diagnosticar e controlar focos de erosão pluvial no leito das vias de acesso de manutenção do empreendimento. **Componente ambiental afetado: meio físico; caráter: mitigadora preventiva e corretiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

- Fazer regulagem e manutenção das turbinas para minimizar a emissão de ruídos ou acidentes. **Componente ambiental afetado: meio socioeconômico; caráter: mitigadora preventiva; prazo de permanência: longo; responsabilidade: empreendedor.**

9.3. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS

O cronograma de execução das medidas para a implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** apresentado no Quadro 9.1 foi elaborado tomando-se como base todo o período proposto para execução das ações do empreendimento.

Como algumas das medidas serão executadas em função da operacionalização do projeto de engenharia. Esse cronograma poderá sofrer alterações quanto ao período de aplicação das medidas.

Quadro 9.1 – Cronograma de Execução das Medidas Mitigadoras e Potencializadoras

Atividade	Mês																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Contratação do pessoal/construtora																							
Instalação do canteiro de obras																							
Sinalização de área																							
Demarcação e sinalização das APPs																							
Aquisição e mobilização dos equipamentos																							
Aquisição de EPI`s																							
Treinamento de pessoal selecionado																							
Limpeza da área																							
Abertura e construção das vias de acesso e plataformas																							
Construção das Subestações e Casas de Comando																							
Construção das fundações e bases																							
Montagem dos aerogeradores e pás																							
Interligação média tensão																							
Comissionamento da rede																							
Desmobilização e limpeza geral da obra																							

10. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os mecanismos de gestão ambiental permitem que se criem as condições e que se promovam as ações operacionais para a implantação e acompanhamento dos Programas Ambientais. Através deles, o empreendedor toma conhecimento de que tipo de estrutura gerencial deve dispor para que se possa garantir que as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental mais indicada para cada situação de obra de implantação do empreendimento sejam aplicadas, além de, em não possuindo tal estrutura, montá-la de modo a propiciar a adequação das condições operacionais para a implantação e acompanhamento dos Planos de Controle e Monitoramento Ambiental e suas respectivas medidas mitigadoras e de controle.

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).

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 VENTOS DE SÃO VICENTE**. Desse modo, constituem-se em elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental durante a fase de instalação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação.

Os planos e programas ambientais propostos foram elaborados de acordo com as características da área e prognóstico futuro e com as diretrizes contidas no Termo de Referência da SEMAR, sendo eles:

- Plano Ambiental para Construção da Obra – PAC:
  - Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.
  - Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.
  - Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

- Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras.

➢ Plano de Gestão Ambiental:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Acompanhamento do Desmatamento Racional.
- Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento dos Ruídos.
- Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas.
- Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência.
- Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico.

➢ Planos Especiais:

- Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.
- Plano para Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.
- Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento.

Em cada Plano/Programa é preconizado um conjunto de medidas preventivas, de controle e de acompanhamento, com base na caracterização ambiental e no conhecimento dos mecanismos de ocorrência das diversas modalidades de poluição e princípios de saneamento básico e ambiental.

Ressalta-se que se faz aqui apenas a apresentação geral dos programas propostos para o empreendimento, cabendo ao Plano Básico Ambiental (PBA) a ser apresentado ao órgão ambiental em fase posterior, o detalhamento dos planos e programas.

A implementação e a execução dos planos e programa ficarão sujeitas a fiscalização do órgão ambiental competente, ressaltando-se que os resultados se constituirão em documentação técnica legal para o processo de requerimento de Licença de Operação ou renovação da Licença de Instalação do empreendimento.

Os resultados da aplicação e execução dos planos e programas ambientais deverão ser apresentados anualmente ao órgão ambiental, na forma de documento consolidado, com a terminologia de Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental – RAMA.

10.2. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DA OBRA – 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.

O PAC tem como objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento. O Plano Ambiental para Construção - PAC apresenta os cuidados a serem tomados para a preservação da qualidade ambiental do meio físico e biótico das áreas que vão sofrer intervenção humana e para a minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

É de responsabilidade do empreendedor a implementação dos programas integrantes do PAC, cabendo a ele fiscalizar a(s) empresa(s) contratadas, que serão as executoras dos programas.

As empresas contratadas deverão, ao longo da realização das atividades, mensalmente e semestralmente, elaborar relatórios consolidados contendo um descritivo de como as atividades estão sendo desenvolvidas em cada programa. Neste relatório, deverá constar, também, a comprovação das atividades realizadas por meio de registros fotográficos e/ou listas de presença contendo as assinaturas dos participantes.

O Plano Ambiental para Construção da Obra – PAC 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 do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.
- Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras.

10.2.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento

10.2.1.1. Objetivos

O objetivo geral deste programa é dotar a área de influência direta do complexo eólico de um sistema de sinalização eficiente que reflita em organização e disciplina no trânsito, evitando riscos potenciais de acidentes e que minimize outros problemas que possam concorrer para transtornos relacionados aos aspectos de locomoção de pessoas e trânsito de veículos leves e pesados.

O Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento tem ainda como objetivos específicos:

- Orientar todos os trabalhadores e prestadores de serviço em geral, que utilizam as vias de acesso ao empreendimento, e próximas ao mesmo, sobre o risco relativo ao tráfego de veículos pesados e automotivos nas vias internas e nas vias externas que ligam, direta e indiretamente, as aglomerações urbanas ao empreendimento.
- Proporcionar, aos trabalhadores e contratados, treinamento e orientação sobre sinalizações de segurança e identificação dos riscos nos canteiros de obras, visando à prevenção de acidentes.

- Sinalizar as vias internas e externas ao empreendimento com sinalizações verticais (placas indicativas e de advertências e faixas de trânsito) visando à prevenção de acidentes.

- Orientar os motoristas de veículos e pedestres que utilizam as vias de acesso do empreendimento, e próximas ao mesmo, sobre a segurança no trânsito, através da distribuição de panfletos.

- Implantar processos de sinalização para que os trabalhadores e a comunidade local tenham informações sobre riscos de atropelamentos e choques envolvendo veículos automotores.

- Orientar os funcionários quanto aos riscos durante o preparo das áreas de trabalho, escavações, montagem dos equipamentos, dentre outros.

- Garantir a utilização adequada das vias internas e externas próximas ao empreendimento, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nelas circulam.

- Promover palestras de educação para o transito visando a orientação de todos os envolvidos com a obra.

10.2.1.2. Justificativa

Obras do porte de parques eólicos em áreas rurais constituem importante fator de alerta em decorrência de gerarem fluxo de veículos pouco comum ao cotidiano das famílias. Exatamente em razão de estar-se alterando uma “normalidade” é que tais obras podem incorrer em acidentes.

Os fatores acima descritos constituem-se em condição modificadora da realidade local. No entanto, há que se ressaltar que o Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental mantém estreita interface com este Programa de Sinalização, dividindo e auxiliando funções de modo a dar um cunho mais detalhado conforme sua área de atuação. Na medida em que há uma preocupação com aspectos preventivos a acidentes ou condições insatisfatórias que fujam à condição de normalidade ambiental e de saúde pública, a segurança e o alerta irão especializar-se, no presente programa, nas questões relativas ao alerta nas estradas, segurança quanto ao acesso ao complexo eólico e seu entorno durante a realização de suas atividades quando da instalação do empreendimento.

Desta forma, a segurança e o alerta no trânsito deverão constituir uma preocupação constante durante a obra. O fato de lidar com vidas humanas antes não acostumadas a

uma alteração significativa de seu cotidiano requererá diversas atitudes preventivas que serão repensadas diariamente, a fim de monitorar o alcance deste programa.

10.2.1.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.1.4. Escopo

A metodologia empregada para a elaboração do programa obedecerá às seguintes etapas:

- Observância de empreendimentos similares, em que tal programa tenha sido ou esteja sendo desenvolvido;
- Observância da realidade das comunidades no entorno – Serra do Inácio, Ramada, Vila do Mel e Serrinha, as quais constituem os principais focos de atenção em relação aos aspectos de locomoção de pessoas e de veículos;
- Levantamento e análise da relação existente entre as comunidades e o local de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, para o estabelecimento da logística das ações.

A avaliação dos itens acima, bem como dos níveis de interesse/entendimento da comunidade e a correlação entre os segmentos envolvidos, auxiliarão na definição dos públicos alvo, ações e materiais a serem implementados de modo a atingir os objetivos propostos.

Serão instaladas placas de regulamentação e de advertência, ambas voltadas para a mudança no fluxo de veículos em razão da instalação dos canteiros de obras e outras estruturas. A partir desta etapa, serão ministrados cursos voltados para a segurança do trabalhador, direção defensiva e controle e sinalização do tráfego.

Serão também trabalhadas as questões relativas à segurança e alerta da população que se encontra no entorno do empreendimento em função da instalação dos aerogeradores.

Na estruturação desse programa serão consideradas as seguintes etapas que envolvem o empreendimento:

Etapa A - início da obra – Etapa em que as atividades de segurança e alerta neste período irão centrar-se na questão da implantação dos canteiros de obras e acessos, e terão como objetivo alertar os transeuntes das vias onde circularão veículos pesados da obra, sobre a modificação e as novas orientações de segurança no trânsito local;

Etapa B – construção da infraestrutura – Etapa referente à manutenção das ações (placas, avisos e faixas), de modo a estabelecer uma continuidade no processo de segurança e alerta em relação à trafegabilidade. Nesta etapa a interface com o Programa de Comunicação Social será mais intensa de modo a veicularem-se informações de acompanhamento e monitoramento da segurança do público alvo em geral;

Etapa C – instalação dos equipamentos – Etapa em que serão trabalhadas as questões relativas à segurança e alerta da população residente no entorno do empreendimento em função da instalação dos aerogeradores.

Atividades a Serem Desenvolvidas

Etapa A – Serão instaladas placas de regulamentação e de advertência, ambas voltadas para a mudança no fluxo de veículos em razão da instalação dos canteiros de obras e outras estruturas. A partir desta etapa, bem como nas Etapas B e C, serão ministrados cursos voltados para a segurança do trabalhador, direção defensiva e controle e sinalização do tráfego.

Etapa B/C – nesta etapa serão instaladas placas educativas nas vias e nos canteiros de obras. Associado a estas, serão implementadas ações de cunho informativo a partir do Programa de Comunicação Social, para reforçar atitudes preventivas.

O período inicial das obras requer maior cuidado quanto à modificação do cotidiano da região, quer seja ela direta ou indiretamente afetada pelo empreendimento.

De maneira igual, durante todo o período de construção do empreendimento, será necessária uma vigilância preventiva quanto a possíveis acidentes. Buscar-se-á uma interação com a comunidade a fim de que as atividades propostas sejam compatíveis com a realidade da área a ser modificada. Necessita-se, também, de monitoramento constante como forma de aferição das atividades. Tal condição é devido ao aumento na circulação diária de veículos e pessoas que irão se ocupar com a implantação do canteiro, dos acessos internos e mesmo de alguns trechos externos de modo a dar continuidade às obras, alterando a normalidade da população do entorno e de transeuntes que circulam na região.

10.2.1.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade da implantação deste programa é do empreendedor, mas este poderá buscar apoio e participação da Polícia Militar, DER e prefeituras municipais.

Mediante especificações contratuais, a empresa contratada para executar a obra do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** poderá ser a responsável por sinalizar a área do empreendimento e as vias de acesso.

10.2.1.6. Cronograma

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante a fase de instalação do empreendimento.

10.2.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra

10.2.2.1. Objetivo

O objetivo do Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra é organizar as ações de qualificação de mão de obra do empreendimento e de aproveitamento da mão de obra desmobilizada de empreendimentos similares na região.

Estas medidas, portanto, têm como objetivo final potencializar os impactos positivos de aumento de emprego e renda e mitigar possíveis impactos negativos associados à atração de mão de obra e população de outras regiões do Estado.

10.2.2.2. Justificativa

Embora exista na região uma população de trabalhadores que está sendo desmobilizada de empreendimentos similares e que pode ser aproveitada, há ainda um público na região que se caracteriza, em termos médios, por uma população pouco qualificada para atuar diretamente nas atividades construtivas do empreendimento uma vez que a força de trabalho é notoriamente ligada à agricultura, sendo indicada, portanto, a implementação de programas voltados para a sua capacitação, de forma que possam atender as necessidades das obras.

Frente ao exposto, e de forma a maximizar o aproveitamento da mão de obra local para o período construtivo, justifica-se a implementação de programas voltados para a capacitação dessa população.

10.2.2.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.2.4. Escopo

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra está estruturado pelos seguintes tópicos:

- Identificação do Quadro Técnico Necessário as Obras.

- Divulgação.
- Cadastramento.
- Seleção dos Candidatos.
- Treinamento e Capacitação.
- Desmobilização da Mão de Obra.

Diretrizes Gerais

Antes do início das obras, a construtora deve levantar o quantitativo de mão de obra necessário a execução das obras, com suas respectivas qualificações, para então providenciar o recrutamento de mão de obra.

A divulgação deve partir do Departamento de Recursos Humanos da empresa construtora, com o apoio das prefeituras municipais, bem como estações de rádio locais, antes do início das obras.

O cadastramento dos trabalhadores interessados deve ser realizado antes do início das obras, em tempo hábil ao treinamento a ser desempenhado pela função o posto de trabalho.

A seleção dos candidatos é feita por critérios de acordo com a necessidade da obra, tempo de experiência, incluindo quesitos sociais, favorecendo os candidatos com maiores necessidade e potenciais de crescimento a serem explorados.

Os trabalhadores, durante a seleção e recrutamento devem ser informados quanto à duração prevista para as obras.

As atividades de treinamento e capacitação dos trabalhadores recrutados devem ser iniciadas antes do começo das obras e objetivam a orientação sobre os principais aspectos do projeto, de sua estrutura de gestão, de seu código de conduta relativo ao relacionamento com residentes nas áreas de influência do empreendimento, de suas obrigações quanto aos aspectos de saúde e segurança no trabalho, incluindo o uso de EPIs.

A desmobilização dos trabalhadores deve ocorrer progressivamente até a conclusão das obras, levando em conta a possibilidade de indicação dessa mão de obra para outras eventuais frentes de trabalho da construtora na região.

As construtoras deverão disponibilizar ao trabalhador o registro documental comprovando as atividades desenvolvidas, capacitações adquiridas e tempo de experiência

As construtoras deverão estimular o retorno dos empregados com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato. Esta medida objetiva reduzir os impactos adversos provenientes da indução de movimentação de pessoas atraídas por oportunidades de emprego ou de serviços relacionados ao complexo eólico, evitando o surgimento de aglomerações e serviços/atividades informais que possam causar desestabilização da organização social vigente.

10.2.2.5. Responsabilidade de Execução

Este programa será realizado sob a responsabilidade do empreendedor e da construtora contratada que poderão buscar parcerias com entidades especialistas: Sistema Nacional de Emprego/Instituto de Desenvolvimento do Trabalho - SINE/IDT, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC, Prefeituras Municipais, Associações Comerciais e de Classe, etc.

As atividades relacionadas ao treinamento dos trabalhadores serão de responsabilidade das construtoras, compartilhadas com o empreendedor.

10.2.2.6. Cronograma

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra deverá ser iniciado antes do começo da obra e se estender por toda a implantação do empreendimento.

10.2.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho

10.2.3.1. Objetivo

O Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho tem como objetivo estabelecer controles para gerenciar adequadamente os riscos e ocorrência de acidentes de trabalho durante a instalação do empreendimento, bem como otimizar as condições ambientais no local de trabalho.

10.2.3.2. Justificativa

A apresentação deste programa se justifica pelo cumprimento à legislação 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.

10.2.3.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.2.3.4. Escopo

O programa tem seu embasamento na legislação vigente. Todas as exigências legais referentes à Segurança e Saúde do Trabalhador, que sejam aplicáveis ao Empreendimento serão consideradas.

A gestão deste Programa será conduzida por uma equipe de Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, dimensionada conforme a NR-4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, considerando o somatório de seu efetivo e das suas subcontratadas, de acordo com o histograma da obra e as fases da execução do contrato

Alguns procedimentos apontados neste programa referem-se basicamente à descrição e detalhamento das ações que devem ser adotadas pelas empresas contratadas para construção das obras e montagem dos equipamentos, de modo que estas ações possibilitem a implementação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** de acordo com a legislação pertinente e as melhores práticas ambientais possíveis.

Neste sentido, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho está estruturado pelos seguintes tópicos:

- Diretrizes Gerais:
  - Estabelecimento do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, (PCMO e PCMA) por todas as empresas envolvidas, cumprindo a obrigatoriedade da legislação.
  - Criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).
  - Criação de Código de Conduta dos Trabalhadores.
  - Sinalização e Informação nas áreas de acesso comum.
  - Orientação e Obrigação de Equipamentos Proteção.
  - Diálogo Diário de Saúde e de Segurança.
- Ações de Controle Ambiental
  - Diálogo de Orientação Ambiental para os Trabalhadores.

- Procedimentos Específicos:

  - Prevenção e Procedimentos Específicos para Acidentes com Animais Peçonhentos.
  - Prevenção de Incêndios Florestais – Brigada de Incêndios.
  - Programa de Treinamento e Simulação de Acidentes e Incidentes.

10.2.3.5. Responsabilidade de Execução

A implementação deste programa, se dará durante todo o processo de construção e montagem do empreendimento eólico, sendo de responsabilidade das construtoras e/ou subcontratada, e das montadoras envolvidas, ficando sob fiscalização do empreendedor ou de consultoria contratada para este fim.

Para a fase de operação, a execução ficará a cargo do empreendedor.

10.2.3.6. Cronograma

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

10.2.4. Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente

10.2.4.1. Objetivos

O Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente tem como objetivos garantir a qualidade ambiental das áreas de preservação permanente existentes na área licenciada para implantação do empreendimento.

10.2.4.2. Justificativa

Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas cobertas 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.

Na área de implantação dos parques eólicos ocorrem Áreas de Preservação Permanente relativas à borda da chapada e trechos da encosta com declividade superior a 45º.

Desta forma qualquer ocupação prevista deverá pautar-se na conservação destes elementos de alto valor paisagístico e ecológico e protegidos por lei, devendo as

intervenções a ser realizadas em suas proximidades controladas e monitoradas a fim de se prevenir impactos sobre estas áreas com dispositivos de proteção legal.

10.2.4.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.2.4.4. Escopo

Durante a fase de instalação, este programa atuará no sentido de:

- Demarcar as APPs existentes no terreno com a utilização de marcos de concreto ou PVC quando as frentes de obra localizarem-se a menos de 50,0 m de distância destas.
- Sinalizar as APPs existentes próximas as frentes de obras, adotando-se o modelo de placa do órgão ambiental.
- Fazer o acompanhamento permanente da atividade de supressão vegetal evitando que as APP's possam ser afetadas.
- Não permitir a abertura de picadas nas APP`s.
- Proibir a deposição de materiais de construção e lançamento de resíduos sólidos nas áreas de preservação permanentes, bem como o tráfego de veículos.
- Orientar os moradores locais ou proprietários dos imóveis nos quais estão inseridas as APP's quanto a sua preservação do ponto de vista ambiental e legal.
- Promover palestras para os trabalhadores e para o público local sobre a importância de conservação das APP's.
- Equipar a oficina do canteiro de obras com caixa de separação de óleo para evitar a contaminação do solo e dos recursos hídricos.
- Recolher regularmente dos locais em obra todos os resíduos gerados, bem como as sobras de materiais e equipamentos não utilizados.
- Manter sanitários químicos nas proximidades das frentes de trabalho.
- Direcionar as drenagens das estradas de acesso para infiltração no solo ou para os barreiros.
- Ao final da obra recolher as placas sinalizadoras pertinentes a fase de obras, promovendo a reintegração paisagística das áreas intervencionadas.

- Recuperar as áreas degradadas o final da atividade de construção civil.

10.2.4.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela implementação das ações deste programa ficará a encargo da empresa contratada para a realização das obras e pelo empreendedor.

Ficará a cargo da empresa contratada para a execução das obras, instalação dos marcos e das placas, assim como a manutenção destes durante todo o período de implantação.

O empreendedor ou empresa de consultoria contratada ficará responsável pelo acompanhamento e desenvolvimento das atividades de orientação, conscientização e informação da população envolvida.

10.2.4.6. Cronograma

As ações do Programa de Proteção das Áreas de Preservação Permanente serão implementadas durante a execução das obras de implantação do empreendimento.

10.2.5. Programa de Desmatamento Racional

10.2.5.1. Objetivo

O Programa de Desmatamento Racional é destinado à área de influência direta do empreendimento e tem como objetivo assegurar que os impactos resultantes da ação de supressão vegetal nos *sites* 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*.

Os objetivos específicos deste programa são:

- Ampliar as informações disponíveis sobre a qualidade e quantidade da vegetação a ser suprimida.
- Minimizar os impactos diretos e indiretos no equilíbrio dinâmico da biota local, oriundo da etapa de supressão vegetal.
- Orientar a supressão da vegetação, visando o menor impacto à flora remanescente.
- Minimizar os impactos diretos e indiretos sobre o solo, evitando e/ou reduzindo a ocorrência de processos erosivos.

- Promover o reaproveitamento do solo oriundo das áreas sujeitas à supressão vegetal.
- Orientar o aproveitamento do material lenhoso resultante do desmatamento racional.
- Providenciar destinação adequada ao material de descarte (restos da vegetação, galharias, entre outros).

10.2.5.2. Justificativa

Para a implantação do empreendimento será necessária a remoção da vegetação existente na área de implantação das estruturas e para abertura das vias de acesso internas. Se por um lado a remoção da vegetação é uma etapa fundamental para implantação do empreendimento, por outro se pode conduzir a ação de forma a minimizar algumas adversidades, além de orientar e direcionar todas as fases da ação.

10.2.5.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.5.4. Escopo

A concepção deste programa tem como diretrizes o seguinte:

- Remoção planejada da cobertura vegetal existente ao longo do traçado das vias de acesso, canteiros de obras e pátios de manobra das torres dos aerogeradores;
- Aproveitamento racional dos restolhos vegetais para recobrimento das áreas expostas no entorno das superfícies afetadas pela supressão vegetal;
- Proteção e manejo da fauna; e,
- Proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação.

Nesse contexto é indispensável à elaboração de um plano de ação que integre as seguintes medidas:

- Identificação das áreas a serem trabalhadas em mapa e delimitação dos setores alvo da ação;
- Demarcação em campo das áreas alvo de supressão vegetal;

- Diagnóstico da vegetação a ser suprimida, definindo aquela que poderá ser reaproveitada pela população do entorno, bem como outras formas de destinação;
- Seleção de áreas para recebimento dos restolhos vegetais, recomendando-se o manejo para superfícies expostas no entorno das áreas afetadas pela ação;
- Proteção ao trabalhador.
- Seguir as orientações constantes na autorização de supressão vegetal emitida pelo ambiental.

Durante o processo de licenciamento ambiental, o empreendedor deverá solicitar a Autorização para supressão ao órgão ambiental competente – SEMAR, antes de iniciar qualquer procedimento com relação à retirada da vegetação da área em foco, e que somente com a emissão desta poderá dar-se início a essa etapa do projeto.

10.2.5.5. Responsabilidade de Execução

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

10.2.5.6. Cronograma

As ações propostas no Programa de Desmatamento Racional serão implementadas num prazo de cerca de 8 (oito) meses, que é o prazo estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do complexo eólico.

10.2.6. Programa de Prevenção e Monitoramento dos Processos Erosivos

10.2.6.1. Objetivo

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

Os objetivos específicos estabelecidos para este programa, propostos para as fases de instalação e operação do empreendimento, são descritos a seguir:

- Instalar e manter os dispositivos de controle de erosão e do carreamento de sedimentos;
- Adotar medidas de prevenção contra a instalação de processos erosivos nos acessos existentes e em novos acessos.

As metas deste programa, propostas para a fase de instalação do empreendimento, são:

- Auxiliar na manutenção preventiva e readequação dos sistemas de controle de erosão com base em resultados de monitoramento;
- Auxiliar o controle e correção de processos erosivos;
- Realizar o monitoramento dos processos erosivos, e quando for necessário auxiliar na correção dos mesmos;
- Realizar o monitoramento das estruturas de controle da drenagem;
- Estabilizar as superfícies expostas aos agentes erosivos.

10.2.6.2. Justificativa

O empreendimento será implantado em uma zona estável, devido às suas características topográficas e vegetacionais, ou seja, caracterizada por uma superfície plana e parcialmente coberta por vegetação nativa ou agrícola.

Dessa forma, os ventos e as chuvas, agentes naturais atuantes nos processos de erosão e deposição no terreno onde será implantado o empreendimento, têm uma ação pouco significativa, em razão de que a superfície da chapada encontra-se, em grande parte, recoberta pela vegetação ora existente, a qual proporciona o amortecimento ou minimização dos processos erosivos.

Mesmo sendo uma zona estável, as intervenções previstas na área, como a supressão vegetal e a terraplenagem poderão gerar processos erosivos. Os processos de movimentação de sedimentos serão mais acirrados durante a fase de instalação do empreendimento quando serão feitas intervenções para construção das estradas de acesso e para as bases das torres. Assim, é importante que medidas preventivas e de controle sejam adotadas visando manter a estabilidade ambiental da área.

A estrada interna de acesso, por sua vez, construída com materiais mais impermeáveis do que o piso natural existente na área, permitirá o escoamento das águas pluviais, e

poderá gerar canais de drenagem sobre os leitos ou mesmo nas suas margens, favorecendo processos de erosão e deposição e interferindo na dinâmica da natureza local.

Os taludes das estradas dos acessos construídos são pontos de potencial surgimento de ravinas e devem ser foco de atenção do programa.

Com a efetiva execução deste programa, é previsível que ocorra uma minimização dos processos de erosão.

10.2.6.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.6.4. Escopo

A estratégia de execução do programa é dividida a partir de critérios que identificam prioridades de intervenções que levam em consideração a instabilidade do terreno e o estabelecimento potencial de processos erosivos eventualmente estabelecidos. Ela pode ser dividida nas seguintes fases:

- Identificação das áreas mais críticas, que será realizada antes e durante a etapa de construção.
- Acompanhamento do processo construtivo.
- Monitoramento, durante a etapa construtiva, dos processos erosivos, das áreas instáveis e dos sistemas de drenagem.
- Monitoramento e avaliação dos sistemas de drenagem que serão realizados durante a etapa construtiva.

O acompanhamento será realizado através de registros fotográficos que deverão ocorrer em locais determinados a serem visitados periodicamente.

Paralelamente aos registros fotográficos deverá ser realizada uma avaliação do processo construtivo, onde serão verificadas as atividades desempenhadas e a conformidade com o projeto de recuperação das mesmas, com destaque para os locais de cortes de taludes, escavações e áreas de aterro, visando a identificação de processos erosivos.

10.2.6.5. Responsabilidade de Execução

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

10.2.6.6. Cronograma

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

10.2.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos

10.2.7.1. Objetivos

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos tem como objetivo monitorar a eficácia do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento durante sua instalação, verificar a eficácia da utilização de banheiros químicos nas frentes de trabalho e a monitorar o sistema de coleta e destinação final dos efluentes gerados nos banheiros químicos.

10.2.7.2. Justificativas

O controle dos efluentes domésticos está diretamente relacionado com a utilização de um método de esgotamento sanitário capaz de conduzir e confinar os efluentes e dejetos de forma a manter a integridade dos componentes ambientais.

Na área do canteiro de obras será instalada uma estação de tratamento de esgoto compacta para tratar os efluentes sanitários gerados.

Desta forma, o dimensionamento preciso dos equipamentos de coleta e tratamento dos efluentes domésticos e o monitoramento de sua eficácia irão refletir na manutenção da qualidade ambiental da área de implantação do projeto.

Nas frentes de trabalho deverão ser utilizados banheiros químicos, visando atender a demanda dos trabalhadores e colaboradores uma vez que estes locais guardam distância do canteiro de obras.

10.2.7.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.7.4. Escopo

O monitoramento dos efluentes domésticos do canteiro de obras deverá priorizar as seguintes ações:

- Utilizar um sistema de esgotamento sanitário no canteiro de obras compatível com as características geotécnicas do terreno e com o volume previsível do efluente a ser gerado.

- Para o monitoramento do sistema de tratamento far-se-á necessária que seja selecionada, treinada e capacitada uma equipe de funcionários para operar o sistema de tratamento e o seu monitoramento.

- Elaborar uma rotina de análises para verificar a eficiência do sistema de tratamento adotado no canteiro de obras, devendo ser feita análises bimestrais.

- A área da estação de tratamento deverá ser totalmente cercada, recomendando-se que os limites de sua área seja demarcado com estacas de concreto com tela de alambrado. Este cercamento evitará o acesso de pequenos animais ao local.

- Plantar no entorno da estação de tratamento de efluentes uma cortina vegetal de proteção de contato visando evitar impactos visuais.

- Instalar banheiros químicos nas frentes de obras, em quantidade compatível com o número de operários e com a distância entre eles, devendo sua limpeza e higienização ser realizada periodicamente de forma a mantê-los em boas condições de uso.

- A limpeza dos banheiros químicos deve ser feita por empresa especializada.

- A coleta e destinação final dos efluentes dos banheiros químicos devem ser realizadas por empresa que tenha a licença ambiental.

- O local de destinação final dos efluentes deve ser devidamente licenciado.

- Deverão ser apresentados manifestos de coleta e destinação final dos efluentes, pela empresa responsável pela atividade.

10.2.7.5. Responsabilidade de Execução

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

10.2.7.6. Cronograma

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

10.2.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

10.2.8.1. Objetivos

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visa proporcionar a correta segregação, acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos sólidos, 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.

10.2.8.2. Justificativas

A produção de resíduos sólidos é inerente as atividades humanas, ao processo de desenvolvimento, criação, transformação, produção, ou seja, toda e qualquer atividade humana gera, em maior ou menor quantidade. A partir deste contexto se faz necessária à aplicabilidade de um programa de controle dos resíduos sólidos a serem gerados na área do empreendimento a fim de ordenar todos os procedimentos desde a fonte geradora até o destino final, como prevenção de atitudes que gerem degradação ambiental e comprometimento dos recursos ambientais locais. Dessa forma o programa se antecede com soluções de saneamento ambiental, aplicáveis e práticas garantindo assim a manutenção da qualidade ambiental da área do empreendimento.

10.2.8.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.2.8.4. Escopo

O referido programa descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos produzidos, contemplando os seguintes aspectos:

- Geração.
- Identificação.
- Segregação/ Acondicionamento.
- Coleta.
- Armazenamento.
- Transporte.
- Disposição final.

Geração

Durante a fase de instalação do empreendimento, é previsível que seja gerado um maior volume de resíduos sólidos na área dos canteiros de obras e nas frentes de serviços, em função do contingente de trabalhadores que aportará as obras, sendo resíduo caracterizado como Classe I (perigoso) e Classe II (não perigoso).

Na fase de funcionamento do complexo eólico a previsão é de que ocorra um volume muito pequeno de resíduos, posto que, o quadro de pessoal envolvido na operação do empreendimento é muito pequeno, sendo o resíduo caracterizado como doméstico, uma vez que será gerado no setor administrativo.

Identificação dos Resíduos Sólidos

A identificação dos tipos de resíduos sólidos gerados se constitui em um dos fatores básicos para o equacionamento dos problemas que os mesmos trazem, de seu acondicionamento e disposição final. Estas características que podem ser físicas, químicas e biológicas estão relacionadas fundamentalmente à composição do mesmo.

Na fase de instalação, no que tange aos canteiros de obras, serão gerados resíduos sólidos inorgânicos como embalagens plásticas e de papel, vasilhames, latas, e os resíduos orgânicos provenientes dos refeitórios. Além destes serão gerados resíduos característicos de obras de construção civil como restos de metais, borracha, concreto, madeira, EPIs contaminados, etc.

Os resíduos sólidos resultantes das atividades do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** na fase de operação podem ser tanto de caráter orgânico como inorgânico. Os resíduos orgânicos são os decorrentes de restos de alimentação (vegetal e animal) de todos os funcionários e visitantes da empresa; enquanto que os resíduos inorgânicos são basicamente os provenientes de atividades administrativas, sendo em geral: papéis, latas, vidros, plásticos, etc.

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos deverá ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem ou próximo a ele, em recipientes adequados ao seu tipo, quantidade e características, para um melhor manuseio destes e a proteção do funcionário encarregado de sua coleta e remoção.

A disposição de depósitos apropriados gera facilidade para o descarte na fonte geradora. Isso evitará a exposição dos resíduos, e ainda permitirá a identificação imediata dos mesmos com vistas à segregação para a reciclagem (coleta seletiva).

Muitos materiais, normalmente descartados, podem ser reciclados ou reutilizados, evitando-se assim necessidade de aumento na produção de matérias-primas, o que por si só é fonte de poluição e degradação ambiental, e ao mesmo tempo diminuindo o volume de resíduos sólidos que serão destinados aos aterros.

Existem no mercado vários tipos de recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos, os quais deverão estar distribuídos em número suficiente para cada tipo de resíduo gerado ou agrupado conforme característica, por toda área a ser gerenciada.

No acondicionamento dos resíduos produzidos podem-se utilizar recipientes especiais, constituídos de caixas (ou containeres) com tampa.

A segregação dos resíduos é de suma importância para o gerenciamento de resíduos sólidos cujos objetivos básicos são: evitar a mistura de resíduos incompatíveis, contribuir para o aumento da “qualidade” dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume de resíduos perigosos a serem tratados ou dispostos. A coleta seletiva deve ser entendida como um processo de separação dos resíduos na origem.

O Quadro 10.1 apresenta a relação dos diferentes tipos de materiais e correspondentes cores para recipientes de material selecionado, conforme estabelece a Resolução CONAMA N°. 275/01.

Quadro 10.1 – Cores Utilizadas em Recipientes para Coleta Seletiva



Fonte: Baseado na Resolução CONAMA N° 275/2001.

A forma de acondicionamento dos resíduos está diretamente ligada à classificação destes pela NBR 12808/93.

A escolha do recipiente pode ser feita segundo o tipo e o volume dos resíduos a serem acondicionados, bem como se leva em consideração o ambiente em que o coletor deverá ser instalado.

As principais formas de acondicionamento do resíduo serão de acordo com o volume:

- Pequenos Volumes: cestos coletores, recipientes basculantes em carrinhos.
- Grandes Volumes: containeres.

Os resíduos sólidos depositados nos coletores de 50L, 100L e 200L serão posteriormente recolhidos para containeres.

Os containeres serão utilizados em áreas de elevada geração de resíduos, para o seu acondicionamento adequado (para disposição temporária) e posterior remoção como nos canteiros de obras.

A localização dos depósitos deverá ser feita em função da fonte geradora:

- Durante a instalação: nos canteiros de obras (salas técnicas, almoxarifado, refeitório e instalações sanitárias); e nas áreas externas;
- Durante a operação: na entrada dos sites do complexo eólico; na guarita de segurança; no escritório/casa de controle; nas instalações sanitárias; nas áreas externas.

Nas áreas externas do empreendimento devem ser instaladas, nos locais de maior acesso de pessoas, lixeiras padronizadas suspensas para descarte ocasional de materiais.

Coleta e Transporte

A coleta dos resíduos sólidos será executada por pessoal responsável pela limpeza. Estes resíduos serão encaminhados para o depósito de disposição temporária instalado em local seguro e protegido (container).

Durante a instalação, o gerente de obras da empresa executora das obras se encarregará de designar pessoal e veículo, devidamente apropriado, para realizar a coleta a partir deste ponto e transportá-lo até o destino final. A coleta deverá ser feita em dias alternados para evitar o acúmulo no local e a proliferação de vetores de doença.

Disposição Final

Os resíduos sólidos recolhidos deverão ser destinados a estabelecimentos devidamente licenciados para esta atividade.

As peças de reposição, restos de madeira e demais materiais de bota-fora, deverão ser recolhidos pela empresa construtora, em veículo adequado, e encaminhado para um gestor ambiental de materiais recicláveis.

10.2.8.5. Responsabilidade de Execução

A execução do programa é de responsabilidade de empreendedor, que poderá através de contrato repassar a atribuição para a construtora e montadoras na fase de instalação, as quais por sua vez devem contratar empresa licenciadas para o desenvolvimento da atividade.

10.2.8.6. Cronograma

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.

10.2.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

10.2.9.1. Objetivo

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo implantar as medidas necessárias para recuperação das áreas onde forem necessárias intervenções para implantação do empreendimento e que não serão utilizadas na fase posterior de operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** de modo que as mesmas passem a integrar a paisagem natural em condições de equilíbrio com seu entorno.

Os objetivos específicos desse programa são:

- Identificar e quantificar as áreas que necessitam de recuperação na área diretamente afetada pelo empreendimento;
- Promover a regularização topográfica das áreas afetadas, minimizando cavidades e ressaltos topográficos;
- Fazer a recomposição vegetal das áreas impactadas pelo complexo eólico, utilizando sempre que possível o solo e orgânico e os restolhos vegetais da

supressão vegetal para cobertura das superfícies, visando o retorno da tipologia vegetal do local;

- Providenciar o isolamento da área para evitar trânsito de pessoas e veículos no local;
- Promover a reintegração paisagística das áreas intervencionadas;
- Selecionar as espécies a serem empregadas no programa considerando-se as características e localização de cada área a ser recuperada;
- Recuperar as áreas que serão temporariamente intervencionadas (acessos temporários, canteiro de obras e áreas de empréstimo), através da recuperação paisagística.

Com base nos objetivos acima apresentados, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem como metas:

- Recompor a cobertura vegetal das áreas que sofrerão intervenção e que não serão utilizadas na fase de operação.
- Reconstituir os possíveis habitats degradados em função da instalação do complexo eólico;
- Estabilizar a camada superficial do solo, de áreas intervencionadas, para evitar a instalação e/ou aceleração de processos erosivos.

10.2.9.2. Justificativa

O planejamento e o acompanhamento técnico das ações durante o processo de construção do empreendimento têm fundamental importância na medida em que visa evitar ao máximo os impactos negativos decorrentes das atividades de implantação.

Desta forma, o PRAD tem por finalidade a recuperação ambiental das áreas de intervenção, reabilitando as mesmas e reintegrando-as à paisagem regional. Para tanto, prevê ações de revegetação ou reflorestamento em áreas que sofreram intervenção significativa; e a proteção dos taludes contra a instalação de processos erosivos que podem colocar em risco as estruturas do complexo eólico.

A cobertura vegetal tem papel importante na estabilidade do solo, pois amortece o impacto da chuva e a energia do escoamento superficial (*run off*). Em consequência, aumenta o tempo disponível para absorção da água pelos solos e subsolos, ao mesmo tempo em que minimiza a instalação de processos erosivos. A revegetação das áreas sujeitas aos fenômenos antes descritos, logo ao encerrar o uso provisório, evitará o

surgimento ou, ao menos, minimizará as consequências dos processos de degradação eventualmente instalados.

O presente Programa é, portanto, o compromisso do empreendedor em planejar o uso e reparar os impactos causados e recuperar a paisagem nas áreas utilizadas para a implantação da estrutura e nas áreas de apoio às obras, como a faixa de domínio, áreas de empréstimo, canteiros de obras e Áreas de Preservação Permanente (APP) alvos de plantio compensatório.

10.2.9.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.9.4. Escopo

A estruturação do PRAD baseia-se em quatro principais componentes: (i) identificação das áreas-alvo; (ii) definição e forma de recuperação das áreas degradadas; (iii) atividades para implantação do programa; (iv) atividades para as áreas afetadas; e, (v) atividades de regeneração natural e de enriquecimento da vegetação.

As medidas recomendadas para este programa são:

- Não colocar entulhos fora da área do empreendimento, principalmente na faixa de domínio da estrada de acesso, nos talvegues e em terrenos de terceiros;
- Todo o material de descarte deverá ser imediatamente transportado para local adequado, recomendando a disposição em depósitos apropriados que deverão ser colocados nos canteiros de obras;
- Evitar que os operários da obra lancem resíduos sólidos nas áreas do empreendimento ou de entorno. Nas frentes de obras, bem como nos locais de alimentação e descanso, deverão ser dispostos recipientes adequados para disposição temporária de resíduos sólidos;
- Controlar a formação de sulcos erosivos nas superfícies da área de influência do empreendimento;
- Recuperar das áreas utilizadas na implantação, notadamente as áreas de bota-dentro e bota-fora de modo que as mesmas passem a integrar a paisagem natural em condições de equilíbrio com sua área de entorno. Todas as áreas expostas às interferências do empreendimento deverão ser recuperadas às condições anteriores;
- Reservar locais para depósitos de materiais no interior da área do projeto, de forma a evitar alterações na área;

- Fazer o controle de migração e transporte de sedimentos na área de entorno do empreendimento, quando alguma ação da obra tenha provocado o acirramento deste processo;

- Quando da desmobilização dos canteiros de obras, a área utilizada deverá ser recuperada. Todas as estruturas e restos de materiais deverão ser recolhidos do local; e,

- A área ocupada com os canteiros de obras deverá ser totalmente desmobilizada, assim como a sua superfície deverá ser protegida com cobertura vegetal nativa.

10.2.9.5. Responsabilidade de Execução

A execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é de responsabilidade do empreendedor e das construtoras contratadas.

10.2.9.6. Cronograma

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 máximo de 1 ano.

10.2.10. Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras

10.2.10.1. Objetivo

O Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras visa apresentar os procedimentos a serem adotados pela construtora no planejamento para a desmobilização das estruturas do canteiro, de forma a priorizar a segurança da população local e dos trabalhadores.

10.2.10.2. Justificativa

O Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras se justifica pela necessidade de se promover a reintegração à paisagem, ao final da obra, dos locais de canteiros e alojamentos, sem danos ao meio ambiente ou às comunidades adjacentes, com atendimento das especificações ambientais pertinentes.

10.2.10.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.2.10.4. Escopo

Os principais aspectos a serem inspecionados quanto à desmobilização serão:

- Estruturas físicas de apoio (galpões, cercas, portões, etc.);
- Destinação final de resíduos sólidos da construção civil e efluentes líquidos;
- Equipamentos;
- Verificação se há áreas que porventura foram contaminadas e providenciar a solução do problema;
- Sinalização da obra;
- Limpeza final da área.

Deverá ser feito o desmonte completo de todas as estruturas, inclusive edificações, alicerces e sistemas de água, esgotos e outros e a limpeza e remoção de entulhos, além da recomposição das áreas com reafeiçoamento de terreno, redistribuição da camada fértil armazenada, se houver, gradeamento, plantio, acompanhamento, etc. conforme necessário para a completa revegetação da área.

10.2.10.5. Responsabilidade de Execução

Empreendedor e suas contratadas.

10.2.10.6. Cronograma

O Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras será implementado no final da fase de instalação do empreendimento,

10.3. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Acompanhamento do Desmatamento Racional.
- Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.

- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento dos Ruídos.
- Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas.
- Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência.
- Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico.

10.3.1. Programa de Comunicação Social

10.3.1.1. Objetivo

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

Tem ainda como objetivos específicos:

- Informar o público interno os procedimentos quanto ao relacionamento com as comunidades impactadas e o meio ambiente;
- Apoiar a equipe de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da obra em campanhas de conscientização sobre temas relacionados para o público interno;
- Apoiar as ações internas considerando os aspectos de comunicação;
- Informar a população sobre o andamento das ações do empreendimento e dos demais programas ambientais que estarão sendo implementados.

10.3.1.2. Justificativa

A saudável inserção de um empreendimento em determinada região pressupõe o perfeito entendimento da comunidade local sobre as atividades que serão desenvolvidas e os benefícios econômicos e sociais das mesmas, bem como sobre as medidas que serão adotadas para prevenir a ocorrência de danos ambientais.

Desta forma, a interação entre as partes envolvidas é foco de um Programa de Comunicação Social concebido com vistas à criação de canais de diálogo entre o empreendedor e os diferentes atores sociais e institucionais representativos da área de

influência do projeto. A efetiva participação da população, sempre que possível, deve ser estimulada, estabelecendo-se um fluxo contínuo de informações que permita esclarecer a realidade dos impactos, suas mitigações e consequências, de forma a não causar descontinuidade às ações do empreendedor.

Não se inclui nas atividades do Programa de Comunicação Social, negociações fundiárias referentes a processos de indenizações ou financeiros.

10.3.1.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.1.4. Escopo

As ações que constituem este programa utilizam recursos e estratégias comunicacionais capazes de garantir a divulgação permanente de informações junto às comunidades do entorno e aos empregados do empreendimento.

A implementação deste programa será realizada antes do início da construção e estará voltada para garantir o alinhamento de discurso entre os diversos públicos envolvidos, agindo sempre com transparência.

As principais etapas do PCS são:

- Visita de aproximação e apresentação junto a população e construção da Matriz de *Stakeholders*.
- Distribuição de material informativo junto a população.
- Realização de reuniões com atores sociais locais.
- Realização de reuniões com a população nas áreas de influência direta e indireta para prestar informações acerca do empreendimento. Dentre essas, destacam-se: objetivo do projeto; cronograma da obra, medidas adotadas para preservação ambiental; benefícios para os municípios.
- Aplicação de questionários para medir o grau de satisfação da população em relação ao empreendimento
- Divulgação da finalização da etapa de construção, informando sobre a próxima fase e divulgando os procedimentos de segurança necessários.

10.3.1.5. Responsabilidade de Execução

O planejamento, a programação e a implementação deste programa são de responsabilidade do empreendedor, que poderá contratar empresa de consultoria e serviços especializados para planejamento e execução do programa.

10.3.1.6. Cronograma

O programa será implementado durante a fase de instalação do empreendimento, recomendam-se que o mesmo se inicie pelo menos 1 mês antes das obras.

10.3.2. Programa de Educação Ambiental

10.3.2.1. Objetivo

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo sensibilizar o público envolvido com o empreendimento, através de ações educativas de caráter ambiental na fase de instalação do empreendimento.

Nesse sentido o programa deverá desencadear ações e processos voltados para as questões ambientais, garantindo o envolvimento dos segmentos sociais (público), através da promoção de atividades educativas que estimulem práticas ambientais, assegurando a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.

O Programa de Educação Ambiental tem ainda como objetivos específicos:

- Promover a participação da força de trabalho nas atividades e ações previstas neste programa.
- Trabalhar situações concretas da realidade do mundo do trabalho, do empreendimento e do seu entorno nos planos socioeconômico, natural e cultural.
- Abordar aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade e respeito à diferença, criando uma “convivência social positiva”, através de oficinas.
- Promover atividades de sensibilização e educação direcionadas às comunidades da área de influência do empreendimento com temas que visem qualidade ambiental, conservação, preservação de recursos naturais e conhecimento sobre o ambiente onde vive.
- Divulgar e informar aos trabalhadores e à população sobre a existência e importância da Lei de Crimes Ambientais (Lei Nº 9.605/1998), no que concerne às

sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

10.3.2.2. Justificativa

O Programa de Educação Ambiental atende à recomendação decorrente da identificação e avaliação de impactos deste empreendimento e medidas associadas. Com base nesta orientação, direcionou-se este programa no sentido de propiciar reais benefícios à comunidade da área de influência do empreendimento e aos trabalhadores envolvidos no processo.

O programa proporciona de forma prática, ao público envolvido, a oportunidade de interagir na relação sociedade/natureza local, promovendo discussões e ações para consolidar valores socioambientais e aprender sobre formas e meios para o desenvolvimento sustentável.

Outro fator importante é a relação que se estabelece entre o empreendedor e os moradores das áreas próximas ao empreendimento, demonstrando a preocupação que a empresa e suas contratadas têm com o meio ambiente e as comunidades locais.

A concepção do programa parte da premissa de que as possibilidades de mudança acontecem por intermédio do exercício da cidadania participativa, que pode ser construída de várias formas, sendo uma delas o desenvolvimento de iniciativas comunitárias, que têm gerado e efetivado projetos de transformação, por meio da articulação dos grupos de interesse e de uma rede de experiências.

Seus pressupostos enfatizam a participação do empreendimento na promoção do desenvolvimento sustentável, atuando nas seguintes dimensões: informação ambiental e participação da população.

10.3.2.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.2.4. Escopo

Este programa será desenvolvido a partir de métodos participativos e coletivos de aprendizagem como campanhas e palestras visando possíveis parcerias com programas de educação ambiental já existente nos municípios, cujos conteúdos sejam convergentes.

Considerando a diversidade do público, bem como os diferentes objetivos do Programa, cada evento programado terá seus procedimentos, linguagem, conteúdos e materiais de apoio.

Os materiais educativos utilizados nos encontros darão subsídios para que os participantes construam propostas e realizem ações para resolver os problemas que identificarem. Como sistemática de envolvimento dos participantes, inclui-se, portanto, o compromisso em capacitar novos multiplicadores das informações, garantindo o caráter permanente da educação ambiental.

A educação, no processo de gestão ambiental, pressupõe uma prática pedagógica que garanta aos participantes assumir o papel de sujeitos das ações, e não apenas receptores de informações ambientais ou normas de conduta, a partir de discursos e valores pré-estabelecidos – é o que se considera a *metodologia de ensino-aprendizagem*.

Valorizar o relacionamento direto com o público, por meio de visitas locais das "equipes de campo", será mais um procedimento metodológico aplicado ao Programa. Considerou-se a importância das consultas e participações institucionais e seu efeito multiplicador, através dos estudantes e educadores instrumentalizados, para que sua abrangência seja a maior possível entre as comunidades envolvidas e a região onde estará sendo implantado o empreendimento.

Para isso serão adotadas metodologias que promovam a conscientização e mudança de atitudes e valores, tanto das comunidades da área de influência do projeto, como dos trabalhadores da obra perante as questões ambientais através de temas como redução da produção de resíduos, desperdício de energia, economia de água, entre outros.

10.3.2.5. Responsabilidade de Execução

O planejamento, a programação e a implementação deste programa são de responsabilidade do empreendedor, que poderá contratar empresa de consultoria e serviços especializados para planejamento e execução do programa.

10.3.2.6. Cronograma

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (23 meses).

10.3.3. Programa de Acompanhamento do Desmatamento Racional

10.3.3.1. Objetivo

Acompanhar e controlar a atividade de supressão vegetal na área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

O programa tem como objetivos específicos:

- Verificar o atendimento das determinações legais expedidas pelo órgão ambiental, através das Autorizações para Supressão Vegetal e Licença de Instalação.
- Verificar a execução do Programa de Desmatamento Racional.
- Realizar o acompanhamento da supressão vegetal ao longo do traçado das vias de acesso internas e plataformas dos aerogeradores, visando o respeito as áreas licenciadas e o atendimento as condicionantes da autorização de supressão Vegetal.

10.3.3.2. Justificativa

Foi proposto para o empreendimento em questão um Programa de Desmatamento Racional que objetiva assegurar que os impactos resultantes da ação de supressão vegetal nos parques eólicos 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 de Acompanhamento do Desmatamento Racional busca verificar o atendimento do Programa de Desmatamento Racional proposto para a área e seus objetivos.

10.3.3.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.3.4. Escopo

Para o acompanhamento e controle as atividades de supressão vegetal serão utilizados mapas e imagens de satélite em escala adequada, com a delimitação da área de supressão vegetal licenciada pelo órgão ambiental.

O acompanhamento e controle das atividades de supressão vegetal serão pautados nas seguintes diretrizes:

- A supressão vegetal só poderá ser iniciada após as equipes de campo (representante do empreendedor e construtora) estar com cópia das Licenças de Instalação (LI) e das Autorizações de Supressão Vegetal (ASV) no canteiro de obras, bem como com a Licença para Porte e Uso de Motosserra. Em caso de supressão vegetal em áreas de preservação permanente (APP), também deverá haver cópia da Autorização Ambiental para Intervenção em APP.

- Considerando que o programa de resgate de fauna está diretamente relacionado a atividade de supressão vegetal, a atividade só poderá ser iniciada quando a equipe de fauna devidamente autorizada para fazer o resgate de animais silvestres estiver mobilizada em campo e após a emissão da Autorização de Resgate e Salvamento de Fauna.

- Previamente deverá ter sido feita a delimitação das áreas de supressão através de piqueteamento efetuado por uma equipe de topografia. A instalação de fitas de isolamento é altamente aconselhada, como forma de reforçar nas frentes de trabalho o respeito em se suprimir apenas dentro dos limites da área necessária e autorizada.

- As Áreas de Preservação Permanente deverão estar previamente demarcadas com marcos e sinalizadas através de placas.

- As áreas só poderão ser liberadas para início da supressão vegetal/limpeza do terreno, após ter sido feita a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.

- As áreas também só poderão ser liberadas para corte após a equipe do Programa de Resgate e Salvamento de Fauna ter realizado a vistoria para afugentamento e resgate dos animais.

- A supressão vegetal mecanizada somente poderá ser executada mediante a emissão da Portaria do IPHAN, relativa ao monitoramento arqueológico.

- Não é permitida a realização a supressão vegetal no período noturno, pois isto comprometeria a segurança dos trabalhadores e técnicos envolvidos e a eficácia das atividades de resgate e salvamento da fauna.

- Não se recomenda a realização da supressão vegetal em domingos e feriados, a fim de minimizar incômodos a população do entorno em dias de descanso.

- A progressão das frentes de supressão vegetal na área do empreendimento deverá ser feita de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas para as áreas contíguas onde se identificar os maiores fragmentos de vegetação nativa, e sempre em sentido contrário as vias locais de maior trânsito.

- A supressão da vegetação deverá ser realizada primeiramente de forma manual (foices e motosserras). A utilização de motosserra, machado e foice será em conformidade com o diâmetro da madeira, a partir de 2 cm. Recomenda-se a utilização de tratores na execução de limpeza das áreas com vegetação sem porte

lenhoso (com DAP < 2 cm) e no processo de destoca de cepas e de troncos remanescentes da supressão vegetal com porte lenhoso.

- Toda a madeira cortada deverá ser retirada das áreas suprimidas e baldeada pelas estradas de serviço até os locais de produção das pilhas de madeira para posterior transporte. O local do empilhamento deverá ser prioritariamente dentro da propriedade, buscando-se a facilidade do baldeio e aproveitamento da madeira.

- O material florestal residual deverá ser acomodado sempre dentro da área do projeto conforme orientação da equipe de meio ambiente, sugerindo-se fazer leiras com pilhas de 1m² ao longo nas margens das áreas de supressão para posterior cubagem.

- Cada pilha deverá ser montada adotando-se uma mesma largura, ou seja, a pilha deve ser montada com toras de mesmo comprimento (moirão, lenha, etc.). Deste modo, poderão ocorrer pilhas com larguras distintas entre si, porém, dentro da mesma pilha a largura deve ser sempre a mesma (mesmo comprimento de toras).

- O material residual (troncos finos sem porte lenhoso, raízes, galhos, folhas, etc.), bem como a camada superficial de solo, deverá ser armazenado e posteriormente utilizado na recuperação de áreas degradadas.

- Árvores localizadas fora dos limites do empreendimento, não deverão ser em hipótese alguma, cortadas, evitando-se também a poda dos galhos projetados.

- Não será permitido o uso de herbicidas e/ou qualquer outro produto químico para realizar a supressão.

- Também não será permitida a prática de queimadas para a limpeza do terreno.

- A construtora deverá sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres, conforme orientação da equipe de fauna.

- Manter fiscalização visando proibir a retirada da vegetação no entorno da área do empreendimento por parte dos funcionários das empresas executoras de obras, mesmo que esta seja herbácea e de pequeno porte.

- Manter fiscalização visando que os operários envolvidos com a ação utilizem equipamentos de proteção individual, compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas.

- É proibida aos trabalhadores qualquer atividade relacionada à caça e captura de animais nas áreas próximas aos locais autorizados para supressão vegetal.

- Todas as cercas dos imóveis, para o gado ou para segurança, devem ser mantidas pelas construtoras pelo uso de um sistema temporário de colchetes. Em nenhum momento, dever-se-á deixar uma cerca aberta.

- As cercas permanentes dos imóveis devem ser fotografadas para serem refeitas pela construtora com o mesmo material e nas mesmas condições que existiam antes da construção ou melhores.

- O material madeireiro poderá ser entregue aos proprietários de terras onde houve a supressão florestal, e somente em caso destes não terem interesse, utilizado pela construtora ou doado, para uso na mesma propriedade.

- Toda doação de madeira deverá ser documentada através de um "Termo de Recebimento de Madeira", sendo discriminado neste documento informações quantitativas e qualitativas da madeira que o receptor está recebendo.

- Para a madeira que não for doada, e tiver como destino a utilização na própria obra ou outro destino que necessite de transporte por via pública, a Contratada ficará responsável pela obtenção do DOF, junto ao órgão responsável pela sua emissão.

- O transporte da madeira resultante da supressão vegetal para o local indicado pela empresa habilitada que receberá o material madeireiro deverá ser realizado mediante a aquisição do Documento de Origem Florestal (DOF), a ser emitido pelo órgão ambiental, sendo de responsabilidade da empresa contratada pelo empreendedor para atividade de transporte da madeira os tramites da solicitação do DOF.

- Quando da utilização de equipamentos mecânicos para retirada da vegetação, deverá ser feita previamente manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas na área do empreendimento.

- A reposição florestal deverá priorizar áreas que possam formar corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação nativa e a recuperação das APPs.

10.3.3.5. Responsabilidade de Execução

A execução do programa é de responsabilidade de empreendedor, que poderá contratar consultoria especializada.

10.3.3.6. Cronograma

O cronograma do Programa de Acompanhamento do Desmatamento Racional é correlativo a duração da atividade de supressão vegetal na área do empreendimento.

10.3.4. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna

10.3.4.1. Objetivos

Este programa tem como objetivo o manejo da fauna silvestre durante a fase de supressão vegetal para implantação do empreendimento, minimizando o impacto direto sobre a fauna.

10.3.4.2. Justificativa

A principal justificativa para a realização de um Programa de Resgate e Salvamento da Fauna neste tipo de empreendimento é diminuir os impactos incidentes sobre a fauna durante a fase construtiva, principalmente quando da realização da supressão vegetal. Desta forma, este programa visa promover o manejo e cuidado com os animais.

10.3.4.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.4.4. Escopo

Antes do início das atividades o empreendedor deverá formalizar o Requerimento de Autorização para Resgate e Salvamento da Fauna relacionado às atividades de captura, coleta e transporte de fauna silvestre durante as atividades de supressão vegetal junto a SEMAR, atendendo aos procedimentos do órgão quanto à documentação legal pertinente.

Inicialmente deverão ser selecionadas áreas de soltura, para onde os animais que não conseguirem ou puderem fugir sozinhos, deverão ser levados. As áreas de soltura deverão se enquadrar na mesma unidade fitoecológica encontrada na área do empreendimento, e ser preferencialmente, adjacente à área.

A metodologia de trabalho será baseada na busca ativa, constituindo-se em caminhar procurando visualmente animais e/ou vestígios (tocas, fezes e pegadas) dos mesmos. Estas caminhadas devem ser realizadas na área de implantação dos aerogeradores e acessos, no período diurno, antecedendo as frentes de supressão. Durante tais transectos devem ser procurados e examinados os potenciais microhabitats utilizados por

répteis e anfíbios, como folhiço e troncos caídos, assim como tocas de pequenos mamíferos e ninhos de aves.

A principal medida mitigadora deve ser o afugentamento de espécimes para áreas do entorno, apresentando o menor impacto junto ao animal. Isto porque se deve manipular ao mínimo os animais de modo minimizar o estresse ou quaisquer situações de risco.

A captura de espécimes só será realizada quando necessária, podendo acontecer em três casos, *a*) quando o animal não fugir naturalmente para as áreas de entorno ou quando fugir em direção a área que ainda ofereça riscos a sua integridade, *b*) quando se tratar de filhotes, e c) o animal estiver ferido ou acidentado, e precisar de atendimento médico veterinário.

Os animais, tanto os de difícil locomoção quanto os encontrados em tocas, devem ser conduzidos de acordo com os procedimentos de manejo coerentes para cada grupo e ser encaminhados para as áreas selecionadas.

A equipe do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna deve acompanhar o deslocamento de animais oriundos do entorno, efetuando a condução do animal ou a captura, para garantir tanto a integridade dos animais como a segurança dos trabalhadores da obra. Como há possibilidade de aparecerem animais peçonhentos (principalmente cobras) durante a supressão vegetal, a equipe responsável irá capturar os animais com segurança. Serão ministradas palestras aos trabalhadores da obra para apresentação dos procedimentos a serem seguidos quando algum animal peçonhento ou não for encontrado, previamente a execução da supressão vegetal das frentes de trabalho.

10.3.4.5. Responsabilidade de Execução

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

10.3.4.6. Cronograma

As ações propostas no Programa de Resgate e Salvamento da Fauna serão implementadas num prazo aproximadamente 8 (oito) meses, que é 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.

10.3.5. Programa de Monitoramento da Fauna

10.3.5.1. Objetivo

O Programa de Monitoramento da Fauna tem por objetivo, na fase de instalação do empreendimento: (i) a coleta de dados sobre os impactos incidentes sobre a fauna silvestre – mamíferos, aves, répteis e anfíbios; bem como na fase de operação: (ii averiguar a vulnerabilidade das espécies da avifauna e quiropterofauna na área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

10.3.5.2. Justificativa

Empreendimentos como parques eólicos causam impactos de intensidades variáveis em diferentes grupos da fauna. Sobre a fauna terrestre, o principal impacto é causado pela supressão da vegetação na fase de instalação acarretando a diminuição de *habitat*. Em relação à fauna alada (aves e morcegos), o funcionamento dos aerogeradores pode causar impactos diretos (colisões com os aerogeradores) e indiretos (redução e exclusão de *habitats* disponíveis, restrição a dispersão dos indivíduos) (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2005; ORLOFF, FLANNERY (1992) apud SARAIVA, 2003).

Assim, torna-se de grande importância monitorar o comportamento da fauna da área do empreendimento para averiguação de ocorrência ou não de prejuízos ambientais significativos decorrentes das obras e do funcionamento dos aerogeradores, a fim de propor medidas mitigadoras.

10.3.5.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.3.5.4. Escopo

Antes do início das atividades o empreendedor deverá formalizar o Requerimento de Autorização para Monitoramento da Fauna relacionado as atividades de captura, coleta e transporte de fauna silvestre junto a SEMAR, atendendo aos procedimentos do órgão quanto à documentação legal pertinente.

Com o objetivo de oferecer suporte aos dados de monitoramento da fauna, serão utilizados os resultados do levantamento da fauna realizado no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento.

Fase de Instalação

Na fase de instalação serão monitorados os seguintes grupos: herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre e quiropterofauna em estações pré-definidas, utilizando-se da seguinte metodologia:

- Para a herpetofauna:
  - Armadilhas de queda – *pitfalls*.
  - Busca ativa.
  - Encontros ocasionais.
- Para a avifauna:
  - Pontos de escuta.
  - Levantamento exaustivo.
- Para mamíferos terrestres:
  - Armadilhas *live trap* (modelos Tomahawk e Sherman).
  - Armadilhas de queda – *pitfalls*.
  - Câmeras trap.
  - Busca ativa.
- Para quirópteros:
  - Redes de neblina e/ou busca ativa em abrigos potenciais para captura de morcegos.

Fase de Operação

Na fase de operação do empreendimento serão monitorados os grupos avifauna e quiropterofauna, utilizando-se da seguinte metodologia:

- Pontos de escuta e levantamento exaustivo para avifauna.
- Redes de neblina e/ou busca ativa em abrigos potenciais para captura de morcegos.

- Determinação da altura média de vôo dos espécimes que sobrevoarem a gleba, tomando-se como base a altura de estruturas próximas (torres para medições meteorológicas, torres dos aerogeradores e árvores de maior porte existentes no terreno);

- Determinação da direção de vôo dos espécimes que cruzarem a área do complexo eólico, com auxílio de bússola e/ou GPS;

- Monitoramento do comportamento das aves e morcegos na área dos aerogeradores, das suas táticas de aproximação, fuga e/ou colisão;

- Busca de carcaças e animais feridos em solo através de transectos na zona de projeção das pás dos aerogeradores.

10.3.5.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de execução do programa é do empreendedor que poderá contratar uma empresa ou profissionais especializados na área.

10.3.5.6. Cronograma

As ações referentes ao Programa de Monitoramento da Fauna na fase de instalação em 1 (uma) campanha por semestre para avaliar as diferentes situações climáticas (período seco e chuvoso), com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos.

Na fase de operação do empreendimento, o monitoramento ocorrerá por um período inicial de 2 (dois) anos, com frequência de 1 (uma) campanha por semestre para avaliar as diferentes situações climáticas (período seco e chuvoso), com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos. Após o segundo ano de monitoramento, a periodicidade das campanhas deverá ser revisada de acordo com os resultados obtidos.

10.3.6. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

10.3.6.1. Objetivo

O Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada será implementado durante a fase de instalação do empreendimento e tem por objetivo, (i) quantificar e qualificar o impacto na fauna afetada pelo tráfego de veículos, (ii) identificar trechos das estradas e vias internas que apresentem maior taxa de mortalidade de animais silvestres, (iii) indicar as medidas de mitigação necessárias e analisar sua eficácia, depois de implantada.

10.3.6.2. Justificativa

Os atropelamentos ocorrem porque muitas espécies não reconhecem a rodovia como uma barreira e a utilizam para deslocamento. Para minimizar as perdas desses indivíduos, faz-se necessário a aplicação do Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada, com o intuito de identificar as principais regiões onde ocorrem os atropelamentos, informar os operários da obra e a população residente a importância da aplicação do monitoramento e propor medidas mitigadoras nas regiões próximas aos pontos críticos de atropelamento.

10.3.6.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.6.4. Escopo

Para a coleta de dados da fauna atropelada será realizado monitoramento dos acessos internos do complexo eólico e trechos de rodovias próximas (PI ou BR) utilizadas para se ter acesso ao complexo eólico, durante a fase de instalação dos parques eólicos.

As atividades de monitoramento de fauna atropelada serão divididas em 5 fases. A primeira fase será aplicada no início da instalação do parque eólico, que consistirá na escolha dos pontos e demarcação do tamanho dos trechos que serão monitorados. Na segunda fase, iniciará a coleta de dados, além de ser calculado o índice de remoção de carcaça. Na terceira fase, haverá a análise dos dados que consiste em calcular as taxas de atropelamentos por trecho. Na quarta fase serão realizadas campanhas controle, trimestralmente, que serão úteis na comparação das taxas de atropelamento. E finalmente, a quinta fase, que consistirá em utilizar os resultados alcançados para propor as medidas mitigadoras consistentes com a realidade do projeto.

10.3.6.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de execução do programa é do empreendedor que poderá contratar empresa especializada.

10.3.6.6. Cronograma

O monitoramento dos animais atropelados ocorrerá somente na fase de instalação, visto que o maior fluxo de veículos e cargas se dá nesta fase. Na Fase de operação o tráfego de veículos é pequeno e serão utilizados apenas para manutenção dos aerogeradores.

Na fase de instalação deverá ser um monitoramento contínuo durante os 23 (vinte e três) meses da obra, com vistorias mensais nas vias de acesso internas e externas do

complexo eólico. É importante que a 1ª coleta de dados ocorra antes ou nas primeiras semanas da obra, quando o fluxo de veículos ainda é pequeno, de forma a se obter um *background*.

10.3.7. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

10.3.7.1. Objetivos

O objetivo desse programa é monitorar a qualidade da água na área do empreendimento durante sua fase de instalação, através de análises físico-químicas e bacteriológicas de acordo com cronograma pré-estabelecido.

10.3.7.2. Justificativa

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

Justifica-se que não ocorrerá o monitoramento das águas subterrâneas, uma vez que o risco de contaminação do lençol freático por óleos, graxas ou qualquer outro tipo de contaminação é praticamente inexistente, posto que o aquífero, na Chapada do Araripe, é muito profundo (profundidade média de 200,0 m), não existindo áreas fraturadas, destacando que segundo Romero (1972), os poluentes biológicos podem percorrer uma distância máxima em torno de 3,0 m, na zona aerada e nas zonas saturadas esta distância passa a ser de 15,0 a 30,0 m.

A operação do complexo eólico não afetará as condições atuais de qualidade dos recursos hídricos da região, pois no processo de produção de energia, o complexo eólico não gerará 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.

10.3.7.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.7.4. Escopo

O referido programa envolve o monitoramento da qualidade da água nos “barreiros” (áreas para acúmulo de água da chuva ao ar livre) existentes na área de influência direta do projeto, uma vez que, na área de implantação do empreendimento, não existem cursos de água perenes ou açudes, que possam ser monitorados.

Deverão ser realizadas coletas da água nos barreiros localizados preferencialmente no entorno da área dos canteiros de obras, bem como naqueles localizados as margens das estradas que sejam caminhos preferenciais para o tráfego de veículos.

As amostras deverão ser colocadas em recipientes apropriados e levadas para laboratório.

10.3.7.5. Responsabilidade de Execução

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

10.3.7.6. Cronograma

As campanhas de coleta para se averiguar a qualidade da água serão feitas trimestralmente, durante toda a fase de instalação do empreendimento.

No entanto, é previsível que durante a época mais seca do ano, poderá não haver espelho d`água nos barreiros, o que inviabilizará a coleta neste período.

10.3.8. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos

10.3.8.1. Objetivo

O Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos tem como objetivo principal monitorar, mitigar e controlar os impactos gerados pela emissão de ruídos decorrentes das atividades de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

No que tange os níveis de ruídos, o programa busca atender a legislação pertinente, em especial a Resolução CONAMA nº 001/90, que estabelece critérios e padrões para emissões de ruídos por atividades industriais, e que considera como aceitáveis os níveis de ruídos previstos pelas seguintes normas:

- ABNT NBR 10.151/87, com revisão atualizada em junho de 2000 – Avaliação de Ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade; e,

- ABNT NBR 10.152/87 – Níveis de ruídos para conforto acústico.

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.

Os objetivos específicos deste programa são:

- estabelecer um zoneamento da área do complexo eólico conforme o nível de ruídos;
- identificar o nível de ruídos emitidos pelos equipamentos na área do empreendimento;
- avaliar o nível de ruídos nos receptores críticos;
- monitorar o nível de ruídos nas comunidades existentes no entorno do complexo eólico durante a instalação do empreendimento;
- assegurar o conforto acústico das comunidades mais próximas;
- garantir a execução das medidas de controle de ruídos.

10.3.8.2. Justificativa

A instalação de um complexo eólico pode introduzir alguns impactos no ambiente sonoro da área no entorno do empreendimento.

Apesar das emissões de ruídos de parques eólicos modernos serem de baixa intensidade se faz necessária uma avaliação criteriosa a fim de que os níveis mínimos de exposição humana estabelecidos pela legislação sejam atendidos.

Justifica-se o Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos por assegurar a manutenção da qualidade ambiental acústica das populações circunvizinhas ao empreendimento e avaliar a propagação da emissão de ruídos a partir das fontes emissoras, certificando-se que os receptores críticos não serão afetados.

10.3.8.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.3.8.4. Escopo

A metodologia a ser adotada para o monitoramento do nível de ruídos requer o emprego de profissionais especializados e equipamentos específicos de alta precisão.

O monitoramento deverá, em suma, empregar a seguinte sequência de ações:

- Definição da malha de amostragem e pontos estratégicos;
- Levantamento de base de dados;
- Definição dos equipamentos;
- Definição do método de medição.

Para a fase de instalação do complexo eólico, os pontos de medição/amostragem de ruídos serão definidos em função da localização dos canteiros de obras, subestação e aglomerados populacionais.

O levantamento do padrão de qualidade sonora da área diretamente afetada do empreendimento e seu entorno mais próximo a serem monitorados deverá considerar as medições realizadas antes do início da implantação do empreendimento, tendo por fim a obtenção dos dados, referentes ao registro do nível de ruídos sem o início das obras e sem a presença dos aerogeradores.

Os dados levantados, locados em documentação cartográfica, servirão de parâmetros comparativos, os quais serão de grande relevância para as análises conclusivas do monitoramento.

Para a fase de operação, considerando-se o arranjo geral do empreendimento, serão realizadas medições da emissão de ruídos no entorno dos aerogeradores (fontes emissoras) mais próximos das residências existentes no entorno dos parques eólicos, bem como da subestação, visando determinar o grau de impacto do empreendimento em decorrência dos ruídos emitidos.

10.3.8.5. Responsabilidade de Execução

A execução do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar serviço técnico especializado e proceder à fiscalização e/ou acompanhamento durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

10.3.8.6. Cronograma

Na fase de instalação, para que se possa fazer uma avaliação das alterações eventualmente produzidas sobre a qualidade sonora do ambiente, em decorrência das emissões geradas pelo canteiro de obras e pelas frentes de obras, o monitoramento deverá ser realizado mensalmente até o término da fase de instalação.

Em relação à operação, para que se possa fazer uma avaliação precisa das alterações geradas à qualidade sonora do ambiente em decorrência do funcionamento dos aerogeradores do complexo eólico, recomenda-se que o monitoramento seja realizado trimestralmente por um período mínimo de 2 (dois) anos.

10.3.9. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas

10.3.9.1. Objetivo

O Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas ao **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** tem por objetivo acompanhar o quadro de saúde da população da AID durante as fases de instalação e operação do empreendimento, bem como contribuir para que a população tenha acesso às informações de prevenção de transmissão de doenças sexualmente transmissíveis e combate ao uso de drogas e álcool.

10.3.9.2. Justificativa

Na fase de instalação do empreendimento, possíveis situações como o atrativo de trabalhadores de outras regiões, o crescimento populacional imposto pela chegada dessa mão de obra e sua concentração no ambiente de trabalho e fora dele, podem causar mudanças na distribuição e frequência de ocorrência de algumas doenças ou agravos à saúde.

Para a população residente, o maior risco de doenças ocorre com o aumento das doenças sexualmente transmissíveis e o consumo de álcool e drogas. A implantação de um empreendimento deste porte, embora seja prevista a contratação de grande parte mão de obra local, ainda assim deverá chegar um contingente de pessoas de fora de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, ou mesmo de outras localidades destes municípios.

Também na fase de instalação, principalmente nas etapas de supressão vegetal e terraplanagem também serão geradas poeiras que poderão afetar a saúde da população, através de problemas respiratórios e alérgicos.

Quanto aos níveis de ruídos emitidos pelos equipamentos e máquinas durante a implantação do empreendimento, dificilmente estes terão intensidade capaz de causar danos à saúde da população. Porém, incômodos pontuais à população da AID poderão ser relatados, por se tratar de comunidades que em parte tem seu modo de vida associado à tradição rural.

Na fase de operação do complexo eólico, embora a atividade proposta não implique em impactos diretos a saúde da população circunvizinha, alguns autores apontam para a ocorrência de distúrbios relacionados a emissão de ruídos pelos aerogeradores e ao efeito estroboscópio (efeito de sombra), sendo portanto recomendado o monitoramento da saúde da população residente nas áreas mais próximas dos aerogeradores, visando detectar, precocemente, situações de risco a saúde da população com vistas à aplicação de medidas mitigadoras.

10.3.9.3. Fase de Implementação

Fases de instalação e operação do empreendimento.

10.3.9.4. Escopo

Durante a realização dos estudos relativos à composição do diagnóstico ambiental apresentado no EIA-RIMA do projeto, foram feitas entrevistas junto à parcela das populações residentes no entorno da área do empreendimento, bem como, com a(s) agente(s) de saúde responsáveis pelas mesmas.

No escopo das entrevistas realizadas estão presentes informações relativas ao *status* atual da saúde das famílias das localidades, com descrição das principais doenças verificadas, bem como sua sazonalidade ao longo do ano. Assim, tem-se um importante banco de dados, que servirá como parâmetro para o monitoramento da saúde das populações circunvizinhas.

Para uma composição ainda mais representativa desse banco de dados, é importante a aquisição e análise de informações acerca da saúde das comunidades junto aos órgãos responsáveis, notadamente, de ordem municipal, antes do início das obras.

O monitoramento será realizado a partir do acompanhamento dos indicadores objetivos e indicadores subjetivos.

Os indicadores objetivos serão coletados junto às Secretarias Municipais de Saúde e à(s) agente(s) de saúde responsáveis pelas comunidades de Serra do Inácio, Ramada, Vila do Mel e Serrinha.

Os indicadores subjetivos serão obtidos através de entrevistas amostrais com as famílias residentes nas comunidades da AID com a utilização de questionários.

De maneira geral, o monitoramento deve identificar a incidência de doenças respiratórias, ocorrência de acidentes com animais peçonhentos durante o processo de supressão vegetal, enfermidades associadas ao estresse de moradores em função de problemas com operários e/ou equipamentos pertinentes à obra, incômodos ou queixas relacionadas a emissão de ruídos e efeito de sombra dos aerogeradores, considerando as diferentes faixas etárias, dentre outros aspectos que poderão ser levantados e analisados no decurso do monitoramento.

As principais atividades previstas são:

- Acompanhamento de possíveis alterações na saúde da população área de influência direta através de parceria com os agentes de saúde de cada comunidade e órgãos de governo e aplicação de questionários com periodicidade trimestral na fase de instalação e semestral na fase de operação para a avaliação das possíveis alterações no padrão de saúde da mesma.

- Reforço das atividades desenvolvidas pelos agentes de saúde vinculados aos Programas de Agentes Comunitários de Saúde – PACS, e Saúde da Mulher – PSF, junto à população, no sentido de maior esclarecimento sobre as Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).

- Realização de campanhas educativas específicas utilizando-se de palestras e distribuição de cartilhas nas escolas, associações comunitárias e reuniões nas localidades, focando a educação sexual, a prostituição infantil e os perigos do uso indiscriminado de álcool e/ou drogas.

- Acompanhar as ações implantadas visando aferir os resultados e redirecionar as linhas de atuação.

10.3.9.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de execução do Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas é do empreendedor.

É fundamental que seja firmada parceria com as Secretarias Municipais de Saúde, que através de seus agentes de saúde e médicos que notificam as doenças incidentes na população, mantém um banco de dados sobre o quadro de saúde verificado nos municípios.

O empreendedor é o responsável pela implementação das ações necessárias para a mitigação dos eventuais impactos decorrentes da construção do empreendimento. Deve ser observada, para tanto, a inserção dessas atividades no elenco de ações já em andamento ou a serem implementadas através dos diversos Programas de Saúde Municipais, executados pelas Secretarias Municipais de Saúde e supervisionados pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Piauí, não cabendo, entretanto, aos empreendedores, substituir os gestores públicos federais, estaduais e municipais em suas funções constitucionais de propor, planejar e implementar as suas políticas de saúde pública.

10.3.9.6. Cronograma

As ações do Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas serão implementadas tão logo sejam iniciadas as obras de implantação e terão frequência trimestral.

Na fase de operação o programa passará a ter ações semestrais por um período de 2 (dois) anos, após esse período, a periodicidade do monitoramento deverá ser revisada de acordo com os resultados obtidos.

10.3.10. Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência

10.3.10.1. Objetivo

O Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência objetiva verificar se na área de influência do empreendimento há registros formais e não-formais de ocorrências de violência que possam estar relacionados com o empreendimento.

10.3.10.2. Justificativa

A contratação de pessoal para a construção das obras civis na área do empreendimento resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins para os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Embora o empreendedor tenha como prioridade a contratação de trabalhadores da região, será necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, o aporte de trabalhadores para as obras poderá ocasionar o crescimento dos índices de violência, assaltos, furtos, brigas e outras ocorrências ligadas à segurança pessoal e patrimonial da população da área de influência direta do projeto durante a fase de instalação.

Nesse contexto há também que se considerar a vulnerabilidade da segurança local frente a assaltos a instituições financeiras uma vez que durante o período de obras ocorrerá grande de movimentação de dinheiro e valores para pagamento de pessoal e outras transações.

Desta forma, o Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência acompanhará os reflexos relacionados a segurança pública sofridos pelo meio socioeconômico com a implantação das obras do empreendimento, de modo a dar suporte a ações, tanto pelo empreendedor, como em conjunto com os poderes públicos municipais, minimizando os impactos decorrentes desse processo.

10.3.10.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.3.10.4. Escopo

O Monitoramento dos Indicadores de Violência se apoiará em indicadores objetivos e indicadores subjetivos.

Indicadores objetivos referem-se às ocorrências concretas da realidade social construída a partir das estatísticas públicas disponíveis. Estes serão coletados junto as Delegacias e Secretarias Municipais ligadas a segurança pública dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Indicadores subjetivos correspondem as medidas construídas a partir da avaliação dos indivíduos com relação a diferentes aspectos da realidade, levantadas em entrevistas, pesquisas de opinião pública ou grupos de discussão. Estes serão coletados através da aplicação de questionários junto aos moradores, agentes de saúde, líderes comunitários e diretores de escolas na área de influência direta do empreendimento.

Dentro dos indicadores subjetivos serão empregados questionários junto aos moradores da AID para obtenção de ocorrências não notificadas junto as delegacias policiais, ou seja, casos de assaltos, furtos, arrombamentos, agressões, etc. onde não foi realizado o Boletim de Ocorrência.

Ainda em relação aos indicadores subjetivos será feita uma pesquisa dedicada às percepções da população da AID do empreendimento com o objetivo de avaliar a sensação de insegurança dos respondentes. Os entrevistados responderão a perguntas onde expressarão o grau de medo em relação a serem vítimas dos seguintes eventos: assalto à mão armada, assassinato, arrombamento da residência e agressão física. As respostas serão alocadas em quatro colunas de acordo com os seguintes domínios: Muito medo, Um pouco de medo, Nenhum medo ou Não respondeu.

A metodologia adotada se desenvolverá através de um processo determinado para obtenção do Quadro de Referência dos Aspectos de Segurança Pública anterior ao início das obras de instalação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, formado por meio do conjunto das informações sobre a população da área de influência do projeto.

Para obtenção do Quadro de Referência e para verificar sua evolução (monitoramento) será necessário implantar um processo de acompanhamento e avaliação das ocorrências de violência verificadas ao longo da fase de instalação do empreendimento, que será construído a partir da coleta, tratamento e análise de informações coletadas junto as comunidades e obtidas nas fontes de referência oficiais de forma que permitam a avaliação do alcance dos resultados, comparando-se indicadores antes, durante e após a implantação do complexo eólico.

10.3.10.5. Responsabilidade de Execução

A execução do Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência é de responsabilidade dos empreendedores, que deverá constituir equipes ou contratar instituição especializada para desenvolvê-lo.

Contudo, é de fundamental importância o estabelecimento de parcerias com as administrações públicas envolvidas, assim como outras organizações civis envolvidas no acompanhamento do quadro de segurança pública da região.

10.3.10.6. Cronograma

A coleta de dados para o monitoramento dos indicadores de violência será trimestral durante a fase de instalação do complexo eólico.

Serão apresentadas palestras, uma no primeiro e outra no segundo semestre, abordando temas de prevenção a violência.

10.3.11. Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico

10.3.11.1. Objetivos

O Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico, objetiva criar um fórum de discussão sobre as alterações socioambientais e econômicas na Área de Influência Direta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** decorrentes das obras de implantação e de sua operação.

10.3.11.2. Justificativa

Este programa esboça a complexidade do processo de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, de forma que a criação de uma estrutura organizacional estabeleça um sistema para solucionar possíveis conflitos entre os diversos setores da sociedade e a instalação e operação do Complexo Eólico de forma harmoniosa.

Sabe-se que na instalação desse tipo de empreendimento serão gerados impactos socioambientais, que ora serão negativos, ora serão positivos, dependendo da condução dos programas socioambientais que deverão ser implantados pelo empreendedor tendo em vista a relação harmônica do empreendimento com o morador local, a natureza e a economia no âmbito rural.

As famílias rurais que estão inseridas na AID irão passar por um processo de mudança que alterará o cotidiano socioeconômico de cada localidade, como por exemplo, a inserção de culturas comportamentais, alterações dos modos de produção, aumento de circulação de veículos pesados, geração de poeiras e emissão de ruídos, circulação de pessoas estranhas à comunidade, mudanças estas, que podem ser prejudiciais ou benéficas ao ambiente socioeconômico local.

Outro ponto a observar é a maneira como serão conduzidos os serviços para a implantação do empreendimento, que podem dar margem a conflitos de interesses, como a preferência da contratação da mão de obra local, porque o projeto engloba três municípios, sendo de bom alvitre evitar procedimentos inadequados ou nitidamente tendenciosos.

Diante desse contexto a implantação do Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico visa nortear a condução dos processos socioeconômicos e ambientais provenientes da instalação e operação do empreendimento. Para tanto se faz necessário à interação social das instituições publicas municipais, dos órgãos ambientais das três esferas públicas; associações comunitárias das localidades, produtores rurais das localidades e demais interessados, para a formação desse comitê de forma participativa, atuante e agregadora.

10.3.11.3. Fase de Implementação

Fase de instalação e operação.

10.3.11.4. Escopo

O Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico terá como subsídios os dados fornecidos pela Secretaria de Agricultura, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Ação Social na esfera Federal, Estadual e Municipal que serão utilizados como referência para o acompanhamento da evolução dos seguintes aspectos:

- Formação do Comitê
  - Escolher os representantes das instituições públicas, os representantes das Localidades e os representantes do empreendimento para definir os componentes do Comitê.
- Alteração do Cotidiano Local
  - Levantar dados socioeconômicos antes, durante e depois da implantação, e averiguar o grau de conflitos sociais existentes nas comunidades impactadas quanto as possíveis alterações detectadas.

10.3.11.5. Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de execução do Programa de Criação de Comitê das Famílias é do empreendedor. Cabendo ao empreendedor a função de articular com os atores sociais envolvidos no Programa, como as instituições públicas e privadas, as famílias das Localidades e associações organizadas.

Para viabilizar a implantação do Programa deverá haver uma sintonia e clareza quanto às competências de implementação de projetos e programas, os quais planejamento de crescimento e desenvolvimento da região cabe ao Poder Público incentivar e implementar, como é o caso da implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

10.3.11.6. Cronograma

As ações do Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas serão implementadas tão logo sejam iniciadas as obras de implantação e perdurarão por um período de 2 (dois) anos após a operação do empreendimento. Concluídos os dois anos, a continuidade do Programa deverá ser revisada de acordo com os resultados obtidos.

10.4. PLANOS ESPECIAIS

10.4.1. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

10.4.1.1. Introdução

A Instrução Normativa IPHAN nº 001, de 25 de março de 2015, estabelece os procedimentos administrativos necessários a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) nos processos de licenciamento ambiental quando instado a se manifestar. A nova instrução substitui e revoga a Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002, que dispunha sobre os estudos preventivos arqueológicos necessários para assegurar a preservação do patrimônio arqueológico nas diferentes fases de obtenção das licenças ambientais para empreendimentos possivelmente impactantes ao Patrimônio Arqueológico, e estabelece novos parâmetros para o licenciamento dos bens culturais acautelados em âmbito federal.

A IN nº 001/15 propõe uma nova sistematização de estudos necessários ao licenciamento de bens Tombados (Lei nº 25, de 1937), Registrados (Decreto nº 3.551, de 2000), Valorados (Lei nº 11.483, de 2007) e Arqueológico (Lei nº 3.924, de 1966), bem como compatibiliza as fases de concepção, implantação e operação dos projetos aos seguintes programas correspondentes ao tipo de empreendimento.

Para a fase de implantação do empreendimento faz-se necessário o desenvolvimento do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico tendo em vista a ausência dos demais categorias patrimoniais supracitadas.

O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico visa o cumprimento da legislação pertinente ao licenciamento para a implantação do complexo eólico e compreende os seguintes projetos:

- Projeto de Salvamento Arqueológico na ADA;
- Projeto de Monitoramento Arqueológico na ADA;
- Projeto Integrado de Educação Patrimonial.

Conforme a IN nº 001/2015, o desenvolvimento dos projetos citados acima está diretamente relacionado aos resultados obtidos nas fases ulteriores (Avaliação de Potencial de Impacto ou Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico). No caso de cadastramento de sítios arqueológicos identificados na área diretamente afetada do empreendimento, será elaborado e apresentado o Projeto de Salvamento Arqueológico.

Independentemente ao cadastro de sítios arqueológicos, serão realizados o Projeto de Monitoramento Arqueológico e o Projeto Integrado de Educação Patrimonial.

10.4.1.2. Objetivo

Os objetivos deste plano convergem para as especificidades de cada projeto, a saber:

- Projeto de Salvamento Arqueológico:
  - Realizar operações circunstanciadas de resgate de material arqueológico;
  - Avaliar o estado de conservação dos materiais e sítios arqueológicos;
  - Apresentar o inventário dos bens arqueológicos relativos ao salvamento;
- Projeto de Monitoramento Arqueológico:
  - Realizar a vistoria das atividades que impliquem em remoção do solo durante a fase de implantação do empreendimento.
- Projeto Integrado de Educação Patrimonial:
  - Inserir a comunidade situada no entorno da área em ações educativas voltadas para o esclarecimento sobre a importância da preservação patrimonial.

10.4.1.3. Justificativa

As obras de construção civil, notadamente as que envolvem supressão de vegetação, terraplenagem e escavações, podem provocar riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto, recomendando-se a inserção dos programas preventivos de arqueologia.

Desta forma, em cumprimento a IN nº 001/2015, faz-se necessário à realização do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

10.4.1.4. Fase de Implementação

Fase de pré-instalação e instalação.

10.4.1.5. Escopo

Este programa será desenvolvido mediante etapas de gabinete, de campo e laboratório, onde serão realizados os trabalhos de levantamento bibliográfico, especialmente o etno-histórico, bem como o levantamento cartográfico e ainda, os trabalhos de campo

arqueológico quando do resgate dos sítios arqueológicos diretamente impactados por qualquer ação vinculada a implantação do empreendimento.

O Projeto de Salvamento Arqueológico deverá atender ao que preconizam as Normas de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (BASTOS, et al, 2005), que trata do acompanhamento arqueológico constante, na fase de instalação do empreendimento, e recomenda particularmente o "acompanhamento, por parte da equipe de arqueólogos, das ações do empreendimento que incluem retirada de vegetação, trabalho de terraplenagem, implantação de canteiros de obra, drenagens, áreas de empréstimo, e ainda qualquer outra atividade potencialmente causadora de danos ao patrimônio arqueológico" enfatizando a necessidade de garantir-se uma "farta documentação escrita e fotográfica de cada trecho do empreendimento".

O monitoramento se fará através de:

- Monitoramento arqueológico durante a execução das obras projetadas, com vistas a identificar quaisquer vestígios arqueológicos eventualmente presentes na área.

- Avaliação fundamentada em critérios de significância científica, dos vestígios arqueológicos eventualmente descobertos, a fim de promover a seleção de sítios arqueológicos a serem objeto de estudo em detalhe, por meio de escavações exaustivas, com o registro detalhado de cada sítio e de seu entorno, e aqueles dos quais se fará o salvamento através da coleta de exemplares estatisticamente significativos da cultura material contida em cada sítio arqueológico.

A diretriz metodológica que orienta as etapas preconizadas pela Portaria IPHAN Nº 230/2002, toma por base as etapas de pesquisa sugeridas por Redman, em 1973, para os estudos regionais.

Assim sendo, os estudos de impacto ambiental devem, necessariamente, considerar para a aplicação das técnicas de amostragem de campo, a abrangência espacial do projeto. No caso da implantação de uma linha de transmissão, pode-se considerar como uma obra de abrangência local, levando em consideração que abrange diferentes fácies ambientais inter-relacionados.

No âmbito das áreas de movimentação de terra, além do monitoramento arqueológico, eventualmente poderão vir a ser realizados novos cortes-teste, que permitam se avaliar a extensão de ocorrências de material arqueológico, porventura reveladas durante as obras. Os trabalhos de monitoramento arqueológico das obras deverão se estender por todo o período em que haja movimentação de terra, que atinjam camadas compatíveis com a presença humana, ajustando-se a seus cronogramas, até a completa implantação das obras.

No planejamento e execução das ações de monitoramento das obras, a estratégia a ser adotada privilegia um sistema que envolve duas metas prioritárias:

- Monitoramento arqueológico das obras de movimentação de terra;
- Salvamento arqueológico de eventuais sítios localizados.

O salvamento arqueológico de sítios (se couber) se fará com base na avaliação dos resultados obtidos através do monitoramento, que poderá apontar para a redefinição de estratégias (retroalimentação do processo). Tais estratégias poderão envolver:

- Salvamento arqueológico através de coleta de exemplares estatisticamente significativos da cultura material contida em cada sítio arqueológico;
- Análise preliminar, em laboratório, das coleções resgatadas, com vista à avaliação fundamentada em critérios de significância científica, dos vestígios arqueológicos eventualmente descobertos, a fim promover a seleção de sítios arqueológicos a serem ou não objeto de ampla escavação;
- Quando for o caso, proposição de estudo em detalhe, por meio de escavações exaustivas, com o registro detalhado de cada sítio e de seu entorno.

Paralelamente as atividades dos programas acima citados, serão implementadas ações de educação patrimonial, tais como:

- Realização de palestras com audiovisuais de orientação, direcionadas aos trabalhadores da obra.
- Palestras em escolas da AID enfatizando o patrimônio arqueológico local sua preservação e uso.

10.4.1.6. Responsabilidade de Execução

A execução do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico deverá ficar a cargo do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

10.4.1.7. Cronograma

As ações previstas no Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico serão implementadas durante a fase de instalação (Salvamento e monitoramento arqueológico, bem como Educação Patrimonial) no que concerne as ações de supressão vegetal/limpeza do terreno, movimento de terra e demais processos construtivos do complexo eólico que necessitem de abertura do solo.

10.4.2. Plano para Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico

10.4.2.1. Objetivo

O Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico objetiva realizar o monitoramento paleontológico, com coleta e resgate de material fossilífero nas áreas onde for necessária a abertura de novas estradas e/ou a ampliação das estradas já existentes no sopé da escarpa da chapada, onde ocorre a Formação Santana com seus calcários fossilíferos, ou nas escarpas areníticas onde ocorrem a Formação Exu.

10.4.2.2. Justificativa

No topo da Serra do Inácio onde serão instalados os aerogeradores ocorrem as rochas sedimentares da Formação Exu, onde não há ocorrência de fósseis.

Porém o sopé da escarpa da serra (Formação Santana) é uma região com potencialidade de ocorrência de fósseis, fato pelo qual haverá necessidade de se fazer o acompanhamento da obra com monitoramento paleontológico e com a eventual coleta e resgate dos fósseis e icnofósseis, durante as obras de melhoria/construção de vias de acesso e rede elétrica.

A execução das atividades dependerá de autorização prévia e fiscalização pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

10.4.2.3. Fase de Implementação

Fase de instalação.

10.4.2.4. Escopo

O Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico deverá seguir a seguinte metodologia de trabalho:

- Solicitação de autorização junto ao DNPM para coleta, extração, resgate ou salvamento e transporte de fósseis;
- Aferição em campo, na área de construção ou melhoria do acesso e da instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02, se há fósseis ocorrentes, se necessário, com levantamento de perfis geológicos, abertura de trincheiras.
- Acompanhamento das atividades de supressão vegetal e terraplenagem.

- Identificação das ocorrências de fósseis, com fotografias e descrição, com coordenadas geográficas dos sítios visitados na área do empreendimento.
- Resgate e coleta dos fósseis e icnofósseis eventualmente existentes na área diretamente afetada pelo projeto.
- Após a coleta do material, realização de exames laboratoriais de modo a melhor caracterizar o material paleontológico coletado.
- Catalogação e deposição dos fósseis em instituição de pesquisa e ensino.

10.4.2.5. Responsabilidade de Execução

A execução do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico deverá ficar a cargo do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

10.4.2.6. Cronograma

As ações previstas no Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico serão implementadas na fase anterior as obras do empreendimento.

10.4.3. Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento

10.4.3.1. Objetivo

O Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento objetiva descrever as etapas que deverão ser seguidas na desmontagem do complexo eólico no final do período de concessão, além da destinação final dos componentes dos aerogeradores.

10.4.3.2. Justificativa

Após o período de concessão, caso não haja renovação dos contratos firmados, o complexo eólico será desativado.

Assim se justifica a necessidade de se estabelecer as fases e etapas do trabalho de desativação do complexo eólico e desmontagem dos equipamentos.

10.4.3.3. Fase de Implementação

Final da fase de operação.

10.4.3.4. Escopo

O plano de desativação será dividido em fases para facilitar o planejamento das atividades associadas a cada etapa.

- Fase 1: Testes dos Parques Eólicos

A primeira etapa consiste na avaliação dos sistemas de monitoramento dos equipamentos elétricos e mecânicos que compõem os aerogeradores, identificando pontos de fragilidade mecânica ou riscos de descargas elétricas.

Nesta etapa serão realizados testes diversos nos equipamentos e peças dos parques eólicos como um todo. Durante esse período os parques eólicos mantêm a operação normal com fornecimento de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

- Fase 2: Desconexão dos Sistemas Elétricos

Após o teste total dos componentes que integram os aerogeradores dos parques eólicos todos os sistemas elétricos de transformação e transmissão de energia serão desmontados e desmobilizados, caracterizando a sua total desativação, na seguinte seqüência:

1ª Parte - Subestação Elevadora;

2ª Parte - Linha de Transmissão da Subestação Elevadora.

Neste período os parques eólicos não estarão mais interligados ao SIN e os aerogeradores serão desligados e parados. Procedimentos específicos serão elaborados para garantir a parada dos aerogeradores e a desconexão do SIN com segurança.

- Fase 3: Desmonte das Naceles

Esta etapa consiste em desmontar os itens ligados ao aerogerador através da nacele. Com o auxílio de guindastes todas as pás serão desconectadas da nacele e descidas, assim como a nacele será desconectada da torre e descida.

Neste período todos os cabos e parafusos que interligam e conectam as partes móveis da nacele serão retirados e desconectados. Estas atividades serão realizadas seguindo as orientações das boas práticas e normas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS).

- Fase 4: Desmonte das Torres

Nesta etapa os anéis de aço e concreto que integram as torres dos aerogeradores serão desmontados com o auxílio de guindastes. Estes guindastes desmontarão cada segmento

das torres de forma independente, reduzindo o risco de acidentes associados aos esforços mecânicos realizados pelo içamento.

Também serão desconectados e retirados nesta etapa, antes do desmonte dos segmentos das torres todos os equipamentos que estiverem localizados na base das mesmas para permitir a conclusão completa das atividades desta etapa.

- Fase 5: Desativação Total

Após o desmonte total dos componentes que integram os aerogeradores dos parques eólicos e de todos os sistemas auxiliares que integram os parques eólicos, a remoção de todos os equipamentos pertencentes aos parques eólicos será definida através de projeto específico a ser desenvolvido.

Na época do desmonte dos equipamentos o empreendedor irá definir sua destinação final.

As edificações como a casa de controle da Subestação Elevadora - SE serão doadas aos proprietários dos terrenos nos quais as mesmas estiverem construídas caso exista o interesse por parte deles em utilizá-las. Caso os proprietários não tenham interesse em manter as edificações no terreno, as mesmas serão demolidas.

Deve ser feita a recuperação e a revegetação dos locais das bases das torres e das edificações (caso estas sejam demolidas).

10.4.3.5. Responsabilidade de Execução

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

11. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

11.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Estudo de Análise de Risco – EAR do empreendimento foi elaborado pela empresa GEOCONSULT – PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda., tendo como responsável técnico o Eng. Mecânico Francisco Olímpio Moura Carneiro, CREA-CE N°. 45.593-D.

O EAR teve por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos a objetos vulneráveis (meio ambiente, comunidades circunvizinhas e instalações) advindas da operação do complexo eólico.

O EAR é apresentado na íntegra no Volume II – Anexos deste EIA e são aqui reportados os principais resultados do referido estudo. Também são apresentados no Volume II – Anexos o Programa de Gerenciamento de Risco e o Plano de Resposta a Emergência.

11.2. PRINCIPAIS RESULTADOS DO ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

11.2.1. Análise Qualitativa de Risco

Foram identificados 60 cenários acidentais sendo 17 riscos moderados, 36 riscos baixos e 7 riscos desprezíveis, conforme o Quadro 11.1.

Quadro 11.1 – Matriz de Risco do Empreendimento

Severidade	Frequência				
	A	B	C	D	E
IV	1	1			
III		4	14		
II		6	31	2	
I			1		

1	DESPREZIVEL
2	MENOR
3	MODERADO
4	SÉRIO
5	CRITICO

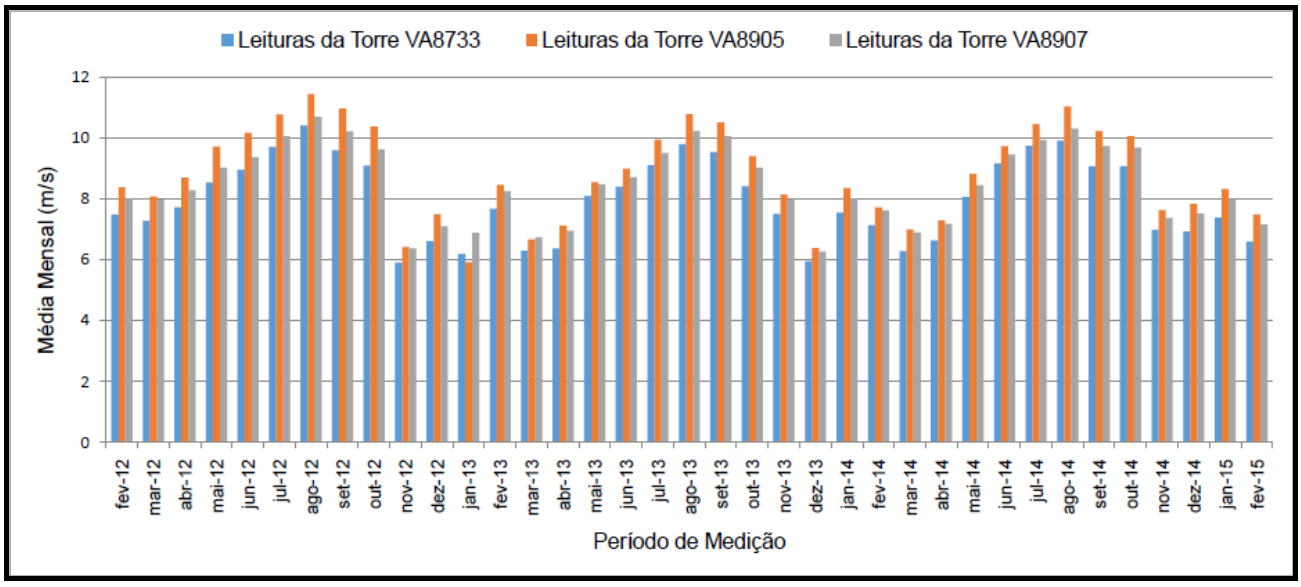
Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

11.2.2. Vulnerabilidade

Os dados levantados para análise de vento na região da implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, no período entre Fevereiro de 2012 à Fevereiro de 2015 pelas torres VA8733 (Coordenas UTM 333255, 9114880), VA8905 (Coordenas UTM 311711, 9110703) e VA8907 (Coordenas UTM 321275, 9111780) à 100m. Dentre todas as medições realizadas pelas três torres no período, a maior média encontrada foi de 11,43m/s (41,15km/h) enquanto que a menor foi de 5,90m/s (21,25km/h).

Os aerogeradores instalados neste empreendimento são classificados conforme IEC61400, classe IIIS e classe III, logo se observa que as condições climáticas aos quais serão submetidos é sensivelmente inferiores aos limites do equipamento. Esta Classe de aerogeradores suporta rajadas com frequência de anual igual a 42,5m/s (153,0km/h) e rajada com frequência de 50 anos igual a 59,5m/s (214,20km/h). A resistência estrutural exigida deve-se ao fato desses equipamentos poderem ser instalados nas mais diversas partes do planeta, até mesmo em locais com grande instabilidade atmosférica. No Gráfico 11.1 são mostradas as distribuições das médias de ventos ao longo do período de medição de cada torre supracitada.

Gráfico 11.1 – Médias Mensais de Ventos Medidos pelas Torres VA8733, VA8905 e VA8907



Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

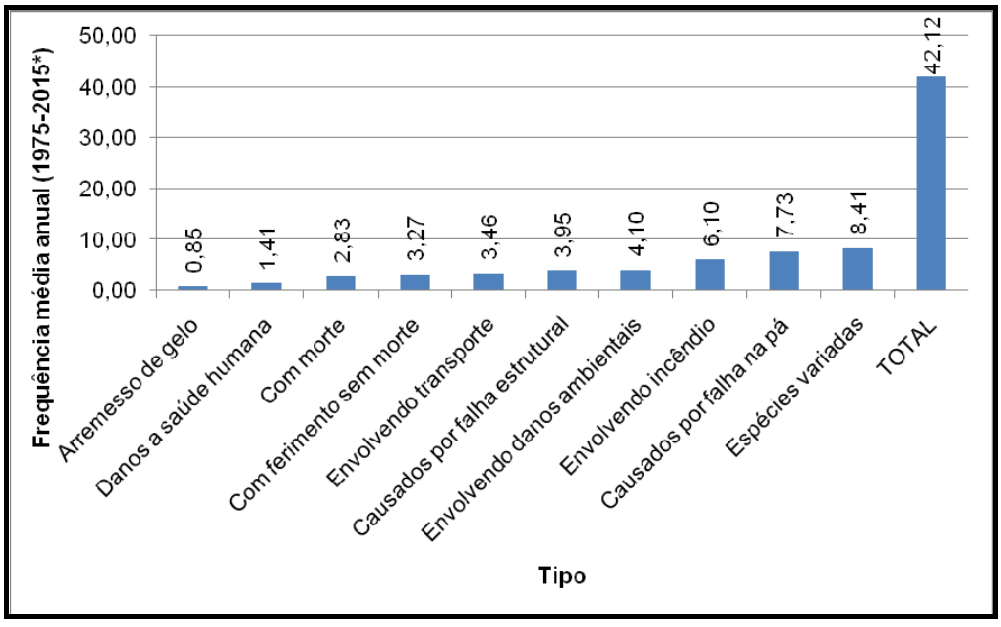
A avaliação da vulnerabilidade de um aerogerador em relação ao fluxo de ar deve ser realizada levando-se em consideração os valores médios das velocidades do vento e a variação dessas médias ao longo do tempo. Analisando os valores do Gráfico 11.1 observa-se pouquíssima variação da media anual, as quais são muito abaixo dos limites operacionais do equipamento. Logo a excelente estabilidade atmosférica característica da

região nordeste do Brasil tornam remota a possibilidade de acidente causado por condições climáticas severas.

Analisando os tipos de acidentes ocorridos no mundo entre 1975 e 31/05/2015 na indústria da Energia Eólica, observa-se que os mais frequentes estão relacionados à falha nas pás e incêndio, como mostra o Gráfico 11.2, sendo a pá o único elemento do conjunto mecânico capaz de arremessar fragmentos com massa e energia cinética suficiente para causar danos materiais e a vida humana, logo, este deve ser analisado em detalhes. A condição de incêndio também tem como consequência o arremesso de fragmentos uma vez que os efeitos de radiação e a sobrepressão (caso houvesse explosão) não serão sentidos por pessoas mesmo na base da torre. Vale salientar que a casa de máquinas encontra-se a 80m de altura e que neste local não existe materiais capazes de alimentar as chamas por tempo prolongado, além do acesso de pessoas a nacele ser restrito.

As variáveis envolvidas em um cenário de acidente envolvendo a pá são muitas e repercutem na carga estrutural sofrida pela pá e, no caso de desprendimento de partes, na trajetória do fragmento. Podemos citar algumas dessas variáveis, tais como: rotação da pá, ângulo da pá, velocidade do vento, direção do plano de rotação (possível direção do arremesso), tempo de operação do conjunto, condição de chuva, acumulo de gelo (em locais propensos), dentre tantos outras. O levantamento histórico desses acidentes mostrou que a forma com tais eventos acontecem são essencialmente aleatórios.

Gráfico 11.2 – Frequência Anual Global de Acidentes por Tipo



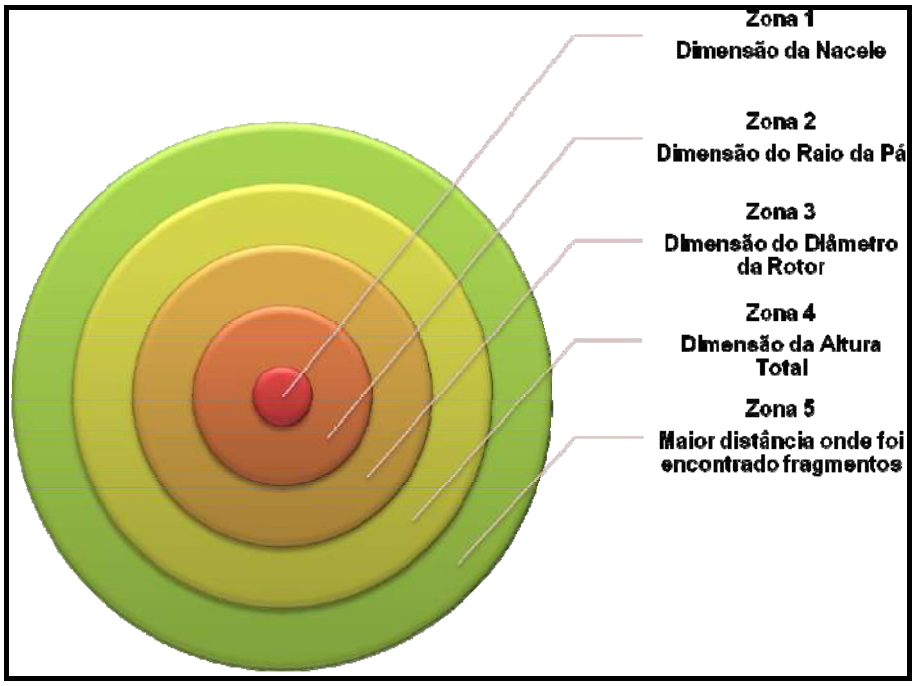
FONTE: Caithness Windfarm Information Forum – CWIF apud EAR (Geoconsult, 2015).

Frente à impossibilidade de simular todas as situações nas quais possam arremessar fragmentos e precisar seus possíveis alcances, ver-se obrigado a assumir o único e pior acidente já ocorrido com relação a isto. Este fato ocorreu em 20/01/2006 na Noruega, na

qual partes de uma pá foram encontradas a 1.300 m da torre, o acidente não causou prejuízos à vida humana nem tão pouco danos ao patrimônio de terceiros. O acidente foi causado pela falha da pá.

As zonas de vulnerabilidade levantadas através dos acidentes ocorridos desde 1975 estão mostradas na Figura 11.1.

Figura 11.1 – Ilustração das Zonas Vulneráveis ao Redor de Aerogerador



Adaptado de CARNEIRO *et al*, 2012 apud EAR (Geoconsult, 2015).

ZONA 01: Fragmentos de qualquer natureza que possam cair da nacele. *RAIO DA ZONA 01 = 15m*.

ZONA 02: Considerando a situação extrema de toda a pá se desprender do cubo. *RAIO DA ZONA 02 = 57m*.

ZONA 03: Considerando a situação extrema de o rotor cair com as pás montadas. *RAIO DA ZONA 03 = 116m*.

ZONA 04: Considerando a situação extrema do tombamento de todo o conjunto (nacele, torre e pá) considerando a altura máxima. *RAIO DA ZONA 03 = 137m*.

ZONA 05: Região na qual existe a probabilidade mesmo remota de arremesso de fragmentos com alta energia cinética, baseado no pior acidente já ocorrido na história. *RAIO DA ZONA 05 = 1.300m*.

11.2.3. Risco Social

O Risco Social é representado pelo gráfico F-N o qual mostra a frequência por número de fatalidades, ou seja, com que frequência aconteceu 1 fatalidade, ou 2, ou 3 e assim por diante. Nos relatos detalhados fornecidos pela "*Caithness Windfarm Information Forum"* (CWIF) é discriminada a quantidade de vítimas em cada acidente ocorrido, logo, é possível extrair a frequência por número de fatalidades.

Nos 41 anos de levantamento realizado 161 pessoas morreram, em 116 acidentes, devido a atividades ligadas a indústria da geração de energia eólica. Nos quais envolveram atividades ligadas ao parque (montagem, desmontagem, manutenção, transporte e etc.) e o público não relacionado a estas atividades, mas que sem a existência dos aerogeradores esses últimos não teriam ocorrido.

Durante o período registrado, os casos se distribuíram em 98 acidentes envolvendo uma (1) morte; 4 acidentes envolvendo duas (2) mortes; 1 acidente envolvendo três (3) mortes, 2 acidente envolvendo quatro (4) mortes, 3 acidentes envolvendo cinco (5) mortes e 1 acidente envolvendo mais de cinco (5) mortes, conforme Quadro 11.2.

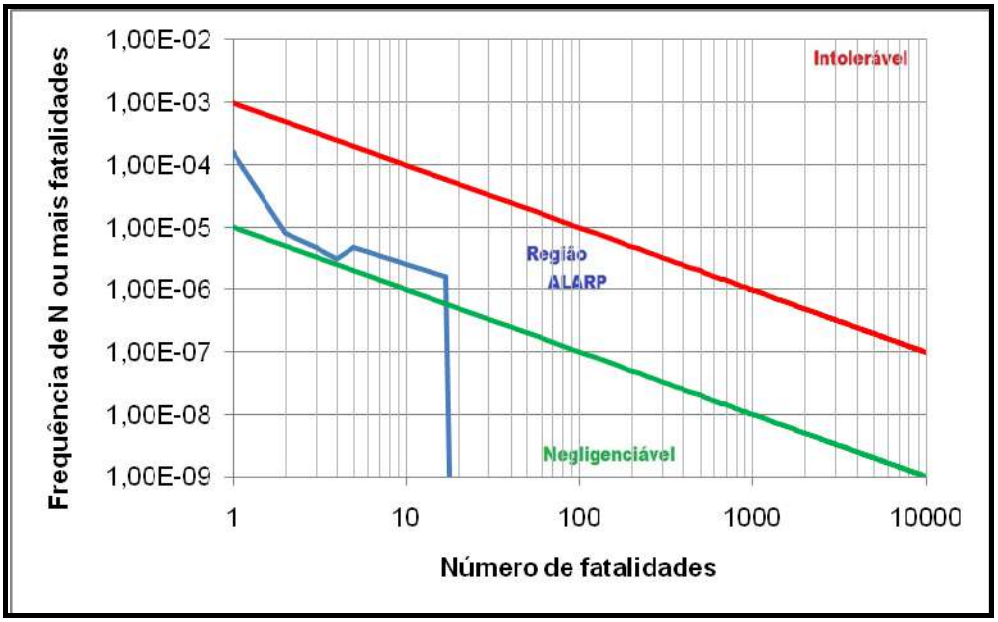
Quadro 11.2 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizada pelo Número e Parques em Operação e pela Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica

Número de Fatalidades	Quantidade de Acidentes	Frequência Parametrizada Pelo Número de Parques Eólicos	Frequência Parametrizada Pela Capacidade de Geração (MW)
1	102	1,598E-04/ano/parque	6,742E-06/ano/MW
2	5	7,831E-06/ano/parque	3,305E-07/ano/MW
3	3	4,699E-06/ano/parque	1,983E-07/ano/MW
4	2	3,132E-06/ano/parque	1,322E-07/ano/MW
5	3	4,699E-06/ano/parque	1,983E-07/ano/MW
Mais de 5	1	1,566E-06/ano/parque	6,610E-08/ano/MW

Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

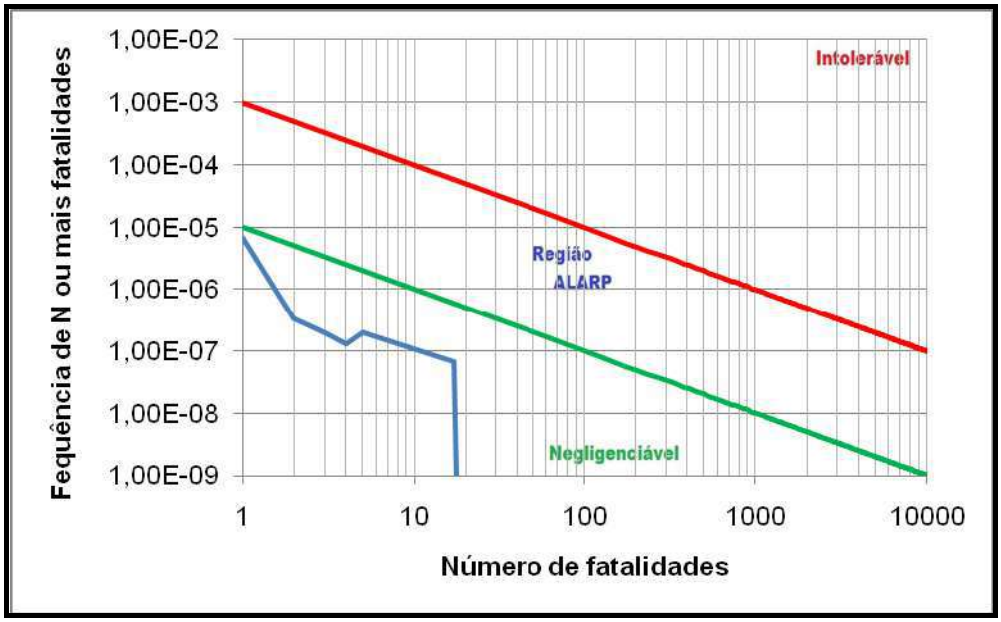
Tomando como base o Quadro 11.2 foram construídos os Gráficos 11.3 e 11.4. As unidades geradoras são consideradas unidades autônomas e o levantamento do gráfico F-N de um parque como um todo nos fornece apenas um indicativo da aplicação da tecnologia que, como visto no Gráfico 11.3, não se encontra na região intolerável. Além disso, a variação da quantidade de aerogeradores por parque ao redor do mundo é muito dispersa. Logo, serão considerados conclusivos para avaliação dos riscos individuais dos dados parametrizados frente à capacidade de geração por uma unidade (turbina).

Gráfico 11.3 – Gráfico F-N Típico para 1 (um) Parque Eólico Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015



Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

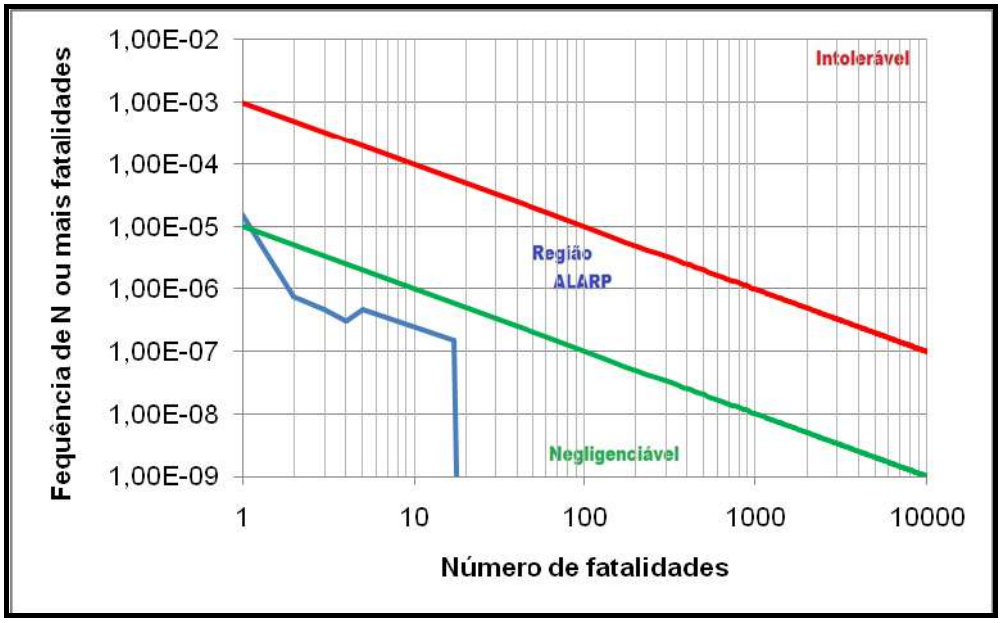
Gráfico 11.4 – Gráfico F-N Típico para a Geração de 1MW de Energia Eólica Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015



Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

No **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão utilizadas Turbinas Eólicas de potências nominais de 2,1MW, 2,0MW e 2,3MW, sendo o primeiro fabricado pela GAMESA e os outro pela da fabricante General Eletric (GE). Tomando como referência maior equipamento temos o Gráfico 11.5 representando a curva F-N de risco social para a maior potência.

Gráfico 11.5 – Gráfico F-N Típico para uma Turbina de Capacidade Nominal de 2,3MW Frente à Situação de Ocorrência de Acidentes entre 1975 e 31/05/2015



Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

11.2.4. Análise do Risco Social para Indivíduos Ligados Direta e Indiretamente a Indústria da Energia Eólica

O levantamento das descrições detalhadas dos acidentes ocorridos desde 1975 possibilitaram avaliar o Risco Social de acidentes para indivíduos ligados direta e indiretamente a indústria da energia eólica.

O Quadro 11.3 mostra o perfil dos acidentes ocorridos com indivíduos que possuem ligação direta com o transporte, a montagem, a manutenção, a operação e os demais processos envolvendo a indústria da energia eólica. Enquanto o Quadro 11.4 mostra o perfil dos acidentes ocorridos com pessoas não ligadas ao ramo, ou seja, que se envolveram em acidentes com colisão de aeronaves ou automóveis e as torre eólicas, protestos contra a tecnologia e demais acidentes com pessoas dentro de parques eólicos. Os acidentes envolvendo colisões automobilísticas aconteceram em sua totalidade nos países europeus os quais é comum existirem parques eólicos próximos a rodovias.

Quadro 11.3 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizadas Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica de indivíduos "diretamente" ligados a indústria da Energia Eólica

Número de Fatalidades	Quantidade de Acidentes	Frequência Parametrizada Pela Capacidade de Geração (MW)
1	79	5,222E-06/ano/MW
2	3	1,983E-07/ano/MW
3	2	1,322E-07/ano/MW
5	2	1,322E-07/ano/MW

Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

Quadro 11.4 – Frequência de Acidentes Fatais Parametrizadas Capacidade Mundial de Geração de Energia Eólica de indivíduos "indiretamente" ligados a indústria da Energia Eólica

Número de Fatalidades	Quantidade de Acidentes	Frequência Parametrizada Pela Capacidade de Geração (MW)
1	23	1,520E-06/ano/MW
2	2	1,322E-07/ano/MW
3	1	6,610E-08/ano/MW
4	2	1,322E-07/ano/MW
5	1	6,610E-08/ano/MW
Mais de 5	1	6,610E-08/ano/MW

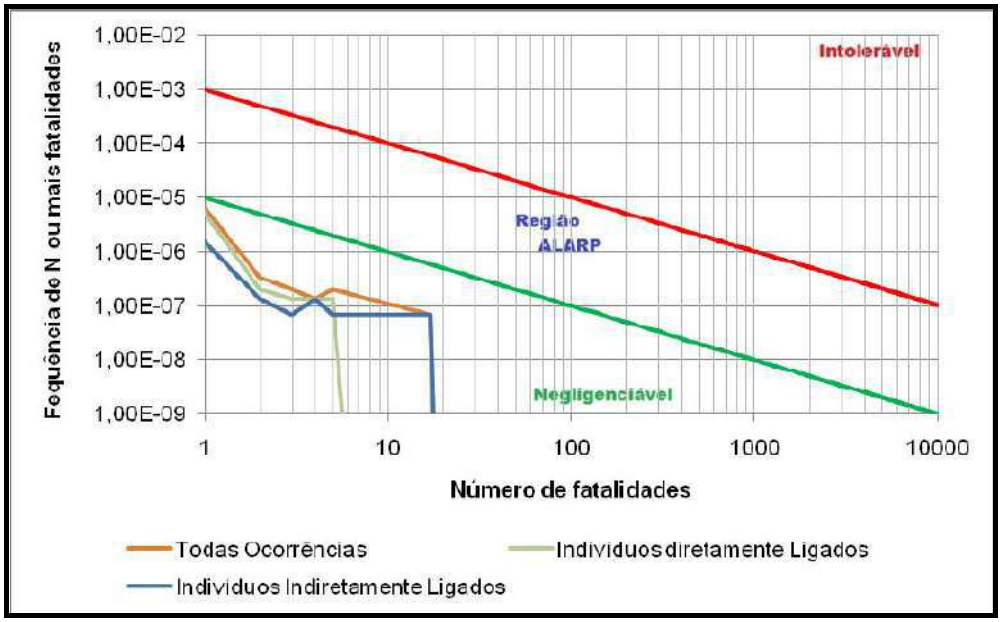
Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

O Gráfico 11.6 mostra o comparativo das ocorrências totais de acidentes em relação à diferenciação dos indivíduos ligados ou não ao setor. Nele é possível observar que os acidentes relacionados a pessoas não inseridas nos processos do setor em questão são mais baixas.

11.2.5. Levantamento do Risco Individual

O Risco Individual está relacionado com a posição física dos indivíduos inseridos dentro da região de risco. No entanto o risco individual para este tipo de empreendimento esta relacionado às unidades geradoras, no caso, o conjunto torre, pás e nacele.

Gráfico 11.6 – Comparativo de Risco Social entre todas as ocorrências e as ocorrências com indivíduos ligados direta e indiretamente a indústria da Energia Eólica entre 1975 e 31/05/2015 parametrizado para cada MW de energia gerada no âmbito mundial



Fonte: EAR (Geoconsult, 2015).

A aleatoriedade das condições ambientais e das condições de operação da turbina implica num grau elevado de incerteza em quantificar a frequência e a probabilidade de mortes em relação à distância do aerogerador. Relatos precisos afirmam que a maior distância na qual partes de uma aerogerador foi arremessada é de 1.300 m. Como mencionado anteriormente nenhuma dessas partes causou mortes ou ferimentos. A parametrização dos dados relacionados com o risco individual advém de dois quesitos, o primeiro são as características geométricas do aerogerador enquanto que o segundo são os acidentes que sofreram influencia direta dessas dimensões. Desta forma se define a área de influência no entorno da turbina eólica.

As condições ambientais, principalmente ligadas às condições de vento, serão fator preponderante na influência da região física atingida pelos danos no caso de queda ou arremesso de fragmentos. Todavia, os relatos mostraram que numa distância maior do que a altura máxima do conjunto (altura da torre mais raio da pá) não houve mortes.

No Quadro 11.5 são apresentados os acidentes ocorridos até 31/05/2015 que possuem ligação direta com as dimensões do aerogerador.

Quadro 11.5 – Acidentes nos Quais as Dimensões do Aerogerador são Relevantes

Cenário ocorrido	Ano	Local	Quantidade	Fatalidades	Região
Fragmentos de qualquer natureza que posso cair da nacele	1994	EUA	1	1	Equivalente as dimensões da nacele
Considerando a situação extrema de uma pá se desprender do cubo	2009	Espanha	2	2	Equivalente a dimensão do raio da pá
	2012	Alemanha			
Considerando a situação extrema do rotor se desprender do conjunto	2011	Brasil	1	1	Equivalente a dimensão do diâmetro do rotor
Considerando a situação extrema do tombamento de todo o conjunto (turbina e torre)	2007	EUA	2	1	Equivalente a dimensão da altura torre mais pá.
	2011	China		5	

FONTE: Caithness Windfarm Information Forum – CWIF apud EAR (Geoconsult, 2015).

11.2.6. Considerações Finais

O Gráfico 11.3 demonstra claramente que os níveis de segurança, por MW de energia eólica gerada, não superam o limite mínimo pelos critérios estabelecidos pela CETESB para Risco Social, sejam eles os acidentes fatais totais que envolveram indivíduos inseridos nos processos inerentes ao setor ou indivíduos sem ligação alguma com a produção de energia eólica em qualquer fase. O mesmo ocorre para o Risco Individual mostrado pelo Gráfico 11.6, que considera todos os acidentes envolvidos por conservadorismo. Logo se conclui pelas análises realizadas, que o setor da Energia Eólica tem seus níveis de segurança evoluindo juntamente com a aplicação, ou seja, a frequência de acidentes decai com o número de turbinas instaladas.

Foi constatado que o potencial poluidor de um parque eólico é considerado desprezível durante sua operação. Os cenários mais severos estão relacionados a acidentes envolvendo indivíduos diretamente ligados a indústria, ou seja, acidentes de trabalho. Os eventos que possuem o potencial de extrapolar a área do empreendimento estão relacionados a incêndios e desprendimento de partes das pás. No entanto, não foi constatado em relatos históricos que ambos excederam esta área, além de que a frequência de suas ocorrências decaem com a evolução da instalação e novos parques, conforme mostrado na análise de frequência parametrizada.

11.2.7. Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Manter operadores e terceirizados treinados e atualizados;
- Verificar sistematicamente os procedimentos para movimentação de pessoal e equipamentos pesados durante a etapa de transporte e montagem;

- Realizar inspeção e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de segurança;
- Fornecer equipamentos de segurança e EPI adequados para a realização de manobras de manutenção e reparo; a velocidade dos ventos da região e a capacidade suportável de projeto;
- Em caso de fogo nos sistemas elétricos, para extinção usar pó químico e dióxido de carbono (CO_2). Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco;
- Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo, rota de fuga no interior da subestação;
- Checagem física dos componentes de serviço e manutenção;
- Implantação de sistemas de monitoramento remoto para a detecção de riscos de incêndios;
- Manutenção de atmosfera inerte e atender aos procedimentos listados nas Fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) dos produtos utilizados.

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental refere-se a identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais associados a implantação e operação de um empreendimento.

O prognóstico ambiental é realizado tendo por objetivo antecipar a situação ambiental futura com a implantação do empreendimento a fim de propor medidas de controle dos impactos.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está projetado para se implantar na Serra do Inácio, onde os ventos possuem características muito favoráveis para implantação de empreendimentos de geração de energia eólica.

Nesta região o cultivo de mandioca é a atividade econômica de maior expressão, fato este que tem contribuído para a redução da cobertura vegetal nativa e a fragmentação de habitats.

Portanto, o prognóstico sobre a evolução ambiental da área levou em consideração o estado de conservação em que os ecossistemas naturais se encontram e o uso e ocupação atual do solo na área de implantação do complexo eólico.

Mesmo se tratando de um ambiente parcialmente alterado em suas características naturais, a inserção de uma nova atividade na área resultará em novas alterações nos componentes ambientais. Ressalta-se, porém, que as intervenções para instalação do empreendimento eólico serão localizadas, possibilitando a preservação dos setores no entorno das estruturas projetadas e a continuidade das atividades agrícolas atualmente desenvolvidas.

A instalação do empreendimento 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 haverá geração de efluentes líquidos ou gasosos ou resíduos sólidos no processo de geração de energia eólica, pode-se predizer 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 implantação do complexo eólico, especialmente durante a fase de instalação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos. Porém, é relevante se considerar que a taxa de ocupação do empreendimento é pequena, compreendendo as áreas das fundações das torres, das plataformas de montagem, das vias de acesso e subestação coletora, sendo possível conservar ou ocupar com outros usos todos os espaços no entorno destes equipamentos.

Na área de influência indireta, os impactos são predominantemente positivos, reflexo da geração de empregos, pagamento de arrendamento, aumento de renda, fomento das relações comerciais e arrecadação de impostos.

Diante do exposto, o prognostico da evolução ambiental da área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** pode ser prognosticada sob dois aspectos: com a implantação do complexo eólico conforme o projeto proposto e sem a implantação do empreendimento.

12.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

- Durante a instalação do empreendimento as adversidades geradas ao meio ambiente serão mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como supressão da vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, o que refletirá em alteração temporária da sonoridade, do trânsito de veículos no local, alteração temporária da qualidade do ar e desconforto ambiental, sobretudo devido à geração de poeiras.

- As condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área como um todo serão grosso modo mantidas, posto que as intervenções diretas serão feitas apenas nos locais de construção das plataformas de montagem, fundações das torres, das vias de acesso internas e subestação coletora sendo estas alterações pontuais e localizadas.

- Durante a implantação do empreendimento o nível de sonoridade local poderá ser afetado em virtude da emissão de ruídos pelos veículos e máquinas. No entanto, quando do término da obra e início do funcionamento dos parques eólicos, os níveis de ruídos devem retornar para bem próximo do verificado na situação anterior, uma vez que os ruídos emitidos pelos aerogeradores serão pouco significativos à distancia que a maioria das residências estarão dos aerogeradores.

- Não há previsão de que a operação do complexo eólico gere alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. Prognostica-se no entanto pressão sobre os recursos hídricos na fase de obra, uma vez que será grande a demanda por água para construção das vias de acesso internas e das fundações dos aerogeradores.

- A qualidade do ar será mantida no nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através da força do vento não há geração de gases.

- Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência dos aerogeradores no comportamento das espécies terrestres terá pequena magnitude, uma vez que a área a ser ocupada perfaz uma porcentagem pequena do terreno e que os aerogeradores emitem baixo nível de ruídos. No tocante à fauna alada, espera-se que acidentes sejam pouco frequentes, uma vez que as aves e os morcegos possuem alta sensibilidade perceptiva quanto a barreiras espaciais.

- Quando em funcionamento, os aerogeradores serão controlados eletronicamente e à distância, assim a movimentação de funcionários será pequena. Não há previsão de riscos de acidentes ou prejuízos a saúde operacional de pessoas que transitarão pelo local durante a operação do complexo eólico, mesmo assim, a área no entorno imediato das torres 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 eólio-elétrica é uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o vento uma fonte renovável.

- Para minimizar os riscos de acidentes e os impactos sonoros há previsão de que as edificações residenciais localizadas a menos de 150,0 metros dos aerogeradores sejam realocadas, sendo estimado um total de 29 edificações inseridas neste raio. Mesmo se considerando que as famílias realocadas arrendaram seus terrenos para a implantação do projeto e que obterão dele ganhos econômicos, a realocação de suas casas poderá causar tensão emocional e quebra de laços afetivos.

- 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 similares ou ligados a cadeia produtiva.

- Relativamente aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos bem distintos dependendo do ponto perceptivo do observador. A implantação do projeto poderá tornar a paisagem mais atrativa, e nesta visão o ambiente seria contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos. Por outro lado, é também compreensível que para alguns a inclusão de estruturas de grande destaque, seja considerada uma perda do padrão de qualidade da paisagem local.

12.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação e operação do empreendimento:

- Em se tratando de propriedades rurais, poderá ocorrer a continuidade das atividades agrícolas e pastoris nos moldes atuais, com a expansão das áreas de cultivo de mandioca.

- Os processos de regeneração da cobertura vegetal de caatinga podem ter continuidade até que surja uma nova proposta para uso e ocupação das áreas, principalmente a expansão das áreas de cultivo.

- Sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e o município deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

- Deixará de haver o aumento da oferta de energia elétrica no país e o fortalecimento do estado do Piauí como produtor de energia elétrica.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do empreendimento é a de que o local comportará uma atividade produtiva, que utilizará o vento como recurso natural de forma sustentável, uma vez que as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão controladas ou atenuadas através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental, não havendo produção de efluentes ou resíduos sólidos na operação do complexo eólico.

Sendo assim, o desenvolvimento de projetos eólicos nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana seria uma forma de desenvolver economicamente a região, gerando empregos, renda e tributos, e agregando valor as propriedades através da exploração racional e planejada dos terrenos.

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA aqui apresentado consta do projeto de instalação e operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares, localizada nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O empreendimento é de interesse das empresas **VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** e **VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**

A localização do empreendimento justifica-se por ser a região um local com ótimas condições de vento para implantação de projetos de energia eólica e ainda pelas adequadas condições geotécnicas, a conformidade topográfica, baixa rugosidade da área e a disponibilidade de terrenos com dimensões e situação legal favoráveis ao desenvolvimento do projeto.

O empreendimento localiza-se numa região pouco habitada, onde a principal atividade econômica é o cultivo mandioca (*Manihot* sp), motivo pela qual a vegetação nativa apresenta-se parcialmente fragmentada. Apesar da alteração ambiental causada pela atividade agrícola na região, a mesma guarda importante valor ecológico e cênico, pela presença da borda da chapada que bordeja toda a área de implantação do projeto e de fragmentos com vegetação nativa.

A destarte, a faixa de 100,0 metros em projeções horizontais a partir da borda da chapada e os trechos das encostas com declividade superior a 45º se configuram em Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com as disposições da Lei Federal N°. 12.651/2012 e alterações posteriores.

O estudo de alternativas locacionais do empreendimento levou em consideração a existência das Áreas de Preservação Permanente na disposição dos aerogeradores e das vias de acesso internas.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, para as obras de melhoria dos acessos existentes, construção de via de acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 haverá necessidade de intervenção e supressão de vegetação em área de preservação permanente.

Em se tratando de um projeto de utilidade pública, esta intervenção poderá ser feita nos termos da Resolução CONAMA N°. 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública que possibilitam intervenção em Área de Preservação Permanente – APP.

A área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** não situa-se em unidades de conservação, estando a cerca de 14,0 km Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, portanto não se faz necessária a autorização do Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para o licenciamento ambiental da atividade.

Os projetos do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** tiveram como premissas um conjunto de estudos indispensáveis à tomada de decisões quanto a sua implantação e operação destacando-se dentre eles a caracterização eólica na região, o levantamento topográfico da área, o estudo de viabilidade econômica do empreendimento e o mapeamento geoambiental e de intervenção do terreno.

Os parques eólicos utilizarão aerogeradores GE 2.0-116, GE 2.3-107 ou Gamesa G114-2.1, conforme discriminado a seguir:

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 01, 06, 17 e 18 estão projetados para uma potência total instalada de 30.0 MW cada, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 02, 03, 04, 05, 07, 15 e 16 estão projetados para uma potência total instalada de 29.9 MW cada, através da operação de 13 aerogeradores 2.3-107.

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 08 a 14 estão projetados para uma potência total instalada de 29.4 MW cada, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.

Na área que abrange as instalações do complexo eólico também serão construídos pátios de manobra para os guindastes, vias de acesso e 03 subestações elevadoras de tensão.

As áreas não aproveitadas poderão ser utilizadas para outras atividades pelos seus proprietários, a exemplo das que já são desenvolvidas (agricultura e pecuária).

A energia elétrica produzida no complexo eólico será escoada através de 3 linhas de transmissão denominadas LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II, em estruturas metálicas, circuito simples, que terão respectivamente 3,5 km, 4,5 km e 11,7 km de extensão.

A conexão na Rede Básica se dará através do seccionamento da LT 500kV que interliga a SE São João do Piauí II a SE Milagres III. A citadas linhas de transmissão estão sendo objeto de processos de licenciamento específicos junto a SEMAR e a SE Curral Novo do Piauí II está em fase de pré-operação.

O prazo total previsto para implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é de 23 (vinte e três) meses e os custos globais estimados para sua construção é de cerca de R$ 2.621.990,00 (Dois bilhões seiscentos e vinte e um mil novecentos e noventa reais).

A área de influência do empreendimento compreende uma área de influência direta e uma área de influência indireta, onde o conjunto das duas compõe a área de influência funcional.

A Área de Influência Indireta (AII) compreende o território dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana. A Área de Influência Direta (AID) dos meios físico e biótico foi delimitada como sendo a área de implantação dos parques eólicos (poligonais). A AID para o meio socioeconômico é representada pela área do empreendimento e pelas comunidades existentes em seu entorno (Ramada, Vila do Mel, Serra do Inácio e Serrinha).

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento retrata a seguinte situação:

- A geologia da AID refere-se as rochas do Grupo Araripe (Formação Exu).
- Na área de instalação dos aerogeradores não há ocorrência de fósseis, porém em alguns trechos as intervenções para melhoramento e/ou construção do acesso e da rede elétrica se darão no sopé da escarpa da Serra do Inácio, onde há possibilidade de ocorrência de fósseis e icnofósseis.
- A compartimentação geomorfológica é dada pelas seguintes unidades de relevo: Serra do Inácio, dividida em platô e encostas, mesa, morro testemunho e depressão sertaneja. As altitudes variam entre 795 a 735 metros.

- Na AID predominam as seguintes associações de classes de solo: Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Amarelo, Neossolos Litólicos + Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos + Afloramento de Rocha.

- No platô da Serra do Inácio não foram identificados cursos d'água na AID do empreendimento, fato esperado diante da porosidade dos arenitos da Formação Exu. O aproveitamento hidrogeológico é baixo em razão da profundidade do aquífero.

- A área do empreendimento situa-se em uma área de vegetação de caatinga. No entanto, parte da AID apresenta forte influência antrópica, devido as áreas destinadas ao plantio de mandioca.

- Quanto ao meio socioeconômico, a área insere-se em uma zona rural onde a principal atividade econômica realizada é o cultivo de mandioca. Nos imóveis arrendados para implantação do complexo eólico existem edificações residenciais, comerciais e mistas, sendo as primeiras predominantes.

A análise dos impactos ambientais previsíveis pelas ações do empreendimento sobre os parâmetros ambientais constatou 162 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, dos quais 79 (ou 48,77%) são de natureza positiva, enquanto 83 (ou 51,23%) são de natureza negativa.

Sobre a fase de implantação recai a maioria dos impactos (116 ou 71,07%) e 45,06% dos impactos adversos prognosticados. No entanto, a maioria destes impactos é temporária (62,35%), predominando os de média magnitude (37,65%) e cessará logo após o término da obra. Os efeitos adversos são prognosticados, em sua maior parte, sobre o meio socioeconômico da área de influência direta, destacando-se a geração de tensão emocional na população, os riscos de acidentes causados pelo aumento no fluxo de veículos e os incômodos causados pela geração de poeiras.

A geração de expectativas será mais significativa entre a população da área de implantação do complexo eólico, que poderá ficar apreensiva em relação aos impactos que a atividade causará no seu dia-a-dia, como: possibilidade de se ter prejuízos com a perda de áreas plantadas, quando da supressão vegetal/limpeza do terreno para construção das vias de acesso internas e das plataformas de montagem, o que poderá criar dúvidas e incertezas sobre a forma de indenização destas áreas; e a possibilidade de realocação de sua residência, caso a mesma esteja situada próxima ao local projetado para a instalação do aerogerador. As expectativas geradas são diferenciadas entre as diversas partes interessadas, não necessariamente correspondendo à realidade das mudanças provocadas pelo empreendimento.

Dentre os efeitos adversos prognosticados sobre os meios físico e biótico, destaca-se a supressão da vegetação e a pressão sobre os recursos hídricos devido à grande demanda de água para a obra, considerando sobretudo em relação ao segundo, a cumulatividade do impacto com a implantação de complexos eólicos já licenciados na região.

A maioria dos impactos positivos é também prognosticada na fase de instalação do empreendimento (26,54%), destacando-se maior oferta de empregos, qualificação profissional, crescimento do comércio e maior arrecadação tributária, efeitos estes que funcionarão como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência do empreendimento.

Na fase de operação predominam os impactos benéficos, tendo destaque a produção de energia e a geração de renda através do arrendamento das propriedades e do pagamento do percentual de geração de energia/aerogerador operando aos proprietários dos terrenos, o que acarretará aumento do capital circulante e afetará positivamente a economia dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Ressalta-se que na avaliação dos impactos ambientais foi considerada a cumulatividade dos impactos prognosticados para o empreendimento em pauta com os também prognosticados para outros complexos eólicos licenciados na região – o Complexo Eólico Caldeirão Grande, o Complexo Eólico Chapada do Piauí, o Complexo Eólico Chapada do Piauí II e o Complexo Eólico Chapada do Piauí III pois estes em conjunto concorrem para a acumulação das alterações nos sistemas ambientais, de modo aditivo e interativo.

Em geral, um empreendimento eólio-elétrico constitui-se em uma das atividades para produção de energia elétrica de menor impacto no meio ambiente. Esse aspecto favorável é decorrente tanto das características operacionais dos aerogeradores, quando da forma de uso e ocupação da área pelos equipamentos, destacando-se a baixa taxa de ocupação dos terrenos, poucas interferências nos componentes ambientais locais, além de ser uma atividade limpa, ou seja, sem geração de efluentes.

Mesmo em se tratando de uma energia renovável e com baixo potencial de adversidades, a viabilidade ambiental do projeto depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão controladas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos.

Desta forma, visando à integração do empreendimento com o meio ambiente e a população que o comportará, são recomendadas medidas mitigadoras dos impactos ambientais e programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, durante a implantação e operação do empreendimento, cuja implementação é fundamental para a viabilidade ambiental do projeto.

O EIA elaborado atendeu às previsões legais e as prerrogativas técnicas contando com equipe multidisciplinar especializada e habilitada, utilizando-se de metodologias de diagnóstico e avaliação consagradas, e portanto fornece as informações necessárias à análise da SEMAR.

A equipe executora deste estudo concluiu que o projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, sendo viável sua implantação e operação nos termos e condições apresentados nos estudos ambientais, recomendando-se para tanto que sejam observadas as seguintes condições:

- O empreendedor deverá apresentar a SEMAR todos os contratos de arrendamento dos imóveis onde se instalará o empreendimento;

- A fim de minimizar os riscos de acidentes e os impactos sonoros, não se recomenda a permanência de residências a menos de 150,0m dos aerogeradores, devendo os empreendedores negociar com os proprietários a realocação das mesmas e apresentar a SEMAR as declarações dos proprietários concordando com a realocação;

- O Programa de Monitoramento dos Ruídos deverá ter com foco principal as residências localizadas no entorno dos aerogeradores, notadamente aquelas situadas no raio de 250,0m, cujos ruídos gerados deverão atender ao disposto na NBR 10.151 e NBR 10.152, as quais tratam da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade, e Níveis de ruído para conforto acústico, respectivamente, e caso não se obtenha o atendimento dos padrões estipulados pelas citadas NBRs, sejam adotadas medidas corretivas, devendo considerar a necessidade posterior de realocação de tais residências, se assim indicarem os resultados do monitoramento;

- O empreendedor deverá obter da SEMAR a autorização para intervenção e supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), em processo administrativo próprio, nos termos previstos na Resolução CONAMA Nº. 369/2006, para instalação dos acessos e da rede elétrica em APP;

- Quando do Requerimento das Licenças de Instalação dos parques eólicos, apresentar a SEMAR o Plano Básico Ambiental (PBA) com o detalhamento de todos os planos e programas ambientais propostos neste EIA;

- Quando do Requerimento das Autorizações de Desmatamento para Uso Alternativo do Solo dos parques eólicos, apresentar a SEMAR o Relatório Técnico para Autorização de Supressão Vegetal para Obras e Serviços, cujo Plano de Desmatamento Racional deverá trazer como medida preventiva que a liberação das

áreas para início da limpeza/supressão vegetal dos terrenos pela gerência da obra, somente deverá ocorrer após a indenização das residências e áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos;

- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente;
- Adotar as medidas mitigadoras e potencializadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- Submeter a SEMAR qualquer alteração que se faça no projeto apresentado nesta fase de licenciamento ambiental.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLÉN I. **Wind turbines and Bats – a pilot study**. Final report to the Swedish National Energy Administration. 2003.

AIZEN, M.A; FEINSINGER, P. 1994. "Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a chaco dry forest, Argentina". ECOLOGY 75(2): 330-351.

ALBUQUERQUE, V. M. **Desmatamento da Chapada do Araripe, causas e consequências**. Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia do Crato. 72 p. 1987.

ALMEIDA, C. de. **Análise da deformação pós-rifte na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil.** 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica, Departamento de Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/1/7255>. Acesso em: 01 abr. 2014.

ALVERSON, W.S.; MOSKOVITS, D.K; SHOPLAND, J. M. (Eds.). **Bolívia, Pando, Rio Tahuamanu: rapid biological inventories**, Report 1. Chicago, Illinois, The Field Museum.

ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. Belo Horizonte, **Geonomos** v. 17, n. 1, p. 19 – 25, 2009.

AMARAL, A. **Serpentes do Brasil.** Editora Melhoramentos/EDUSP, São Paulo. 1978.

ANDRADE, H.V. **Parecer Nº 0496/2011/PFE-ICMBIO-SEDE/PGF/AGU**. Brasília. 2011.

ANDRADE JÚNIOR, A. S; BASTOS, E. A; GOMES, A. A. N; FIGUEREDO JR., L. G. M. **Atlas climático do estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio Norte, 2004.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Vegetação.** *In*: R.C. Lins (ed) Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos. Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais (Série Estudos e Pesquisas, 9). Recife. 1978

ANGELIN, L. A. A; KOSIN, M. (Orgs.). **Programa Levantamentos Geológicos do Brasil – PLGB. Aracaju NW – Folha SC.20-V**. Brasília: CPRM/DIEDIG, 2001.

ARAÚJO, F. S. de, MARTINS, F. R. e SHEPHERD, G. J. Variações Estruturais e Florísticas do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Rev. Brasil. Biol.,** v. 59, n. 4, p. 663-678, 1999.

ARAÚJO, F.S. **Estudos Fitogeográficos do Carrasco no Nordeste do Brasil**. Tese. Departamento de Botânica. Universidade Federal de Campinas, SP. 1998.

ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos de. **O pólo gesseiro do Araripe:** unidades geoambientais e impactos da mineração. 2004. 278 f. Tese (Doutor em Ciências) - Curso de Pós-graduação em Geociências, Departamento de Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas _ Sp, 2004. Disponível em: <http://www.gidsufcg.com.br/pdf/TeseSergioMurilo.pdf>. Acesso em: 23 set. 2013.

ARIAS, F., CARVALHO, C.M., RODRIGUES, M.T. & ZAHER, H. Two new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from the Caatinga, Northwest Brazil. **Zootaxa***,* v. 2787, p. 37–54, 2011

ARNETT E.B. **Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines.** A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA, 2005.

ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Rev. bras. Zool.** v. 16, n. 3, p. 851-864, 1999.

ASSINE, M. L. Análise Estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Curitiba, v. 3, n. 22, p.289-300, set. 1992.

ASSINE, M. 2007. **Bacia do Araripe**. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v.15,n 2,p. 371-389 maio/nov 2007.

ASSINE, M. L. (1990). **Sedimentação e Tectônica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil**. Rio Claro. 124 p. (Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP).

ASSINE, M. L. 1992. **Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Geociências, 22 (3): 289-300.

ASTÚA, D, MOURA, R.T., GRELLE, C.E.V. & FONSECA, M.T. Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 19, p. 31-44, 2006.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os trópicos.** 9 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BARCLAY, B. M. R.; BAERWALD, E. F.; GRUVER, J. C. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. **Can J Zool** v. 85, p. 381–387. 2007

BARRETO, A. M. F.; Brilha, J B R; SALES, A. M. F.; ALMEIDA, J. A. C.. **Patrimônio Paleontológico e Geoconservação da Formação Santana** (Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Pernambuco e Piauí - Nordeste do Brasil). In: Henriques M.H., Andrade A.I., Quinta Ferreira M., Lopes F.C., Barata M.T., Pena dos Reis R., Machado A.. (Org.). **Para Aprender com a Terra**. 1ed.Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2012, v. 1, p. 311-320..

BARROS, Ronald SM. Medidas de diversidade biológica. Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF. Juiz de Fora-MG, 2007.

BEJČEK V., ŠTASTNÝ K. Enciclopédia das aves: as várias espécies e seus habitats**. Livros e Livros,** 2002, 288 p.

BEURLEN, K. 1963. **Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe**. In: XVII Congresso Nacional de Geologia. Recife, Pernambuco. Novembro de 1963. SUDENE. pp 47.

BEURLEN, K. 1964. **As espécies dos Cassiopinae, nova Subfamília dos Turritellidae, no Cretáceo do Brasil.** Arq. Geol., Escola de Geolo., Univers. Recife, 5: 1-14. 1964.

BEURLEN, K. 1966. **Novos Equinóides no Cretáceo do Nordeste do Brasil.** Escola de Geologia, Recife, PE. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 38 (3/4): 455-464.

BEURLEN, K. 1971. **As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil).** Instituto de Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 43: 411-415.

BIZZI, L. A.; SCHOBBENHAUS; VIDOTTI C., R. M. e GONÇALVES, J. H. (eds.), **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. p55 – 85.

BORGES-NOJOSA, Diva Maria et al. Herpetofauna da área de Betânia e Floresta, Pernambuco. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga. Suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 446p**, p. 275-289, 2005.

BRAGA, R. *História da Comissão Científica de Exploração*. Fortaleza: UFC, 1962.

BRASIL, T. P. S. **Ensaio Estatístico da Província do Ceará**. Tomo I. Fortaleza: Typographia B. de Matos, 1863.

BRASIL, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de Ações para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP**: síntese executiva: território Vale do Rio Guaribas. Brasília: TODA Desenhos & Arte Ltda., 2006. 82 p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Gera. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energias. **Projeto avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**. Fase I – Texto. Recife: MME, 1996. 101 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Política ambiental e gestão dos recursos naturais para a bio-região do Araripe**. Crato: FUNDETEC, 1999.

BRASIL, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Mapa da geodiversiade do Estado do Piauí.** Brasília: CPRM, 2009. Escala Gráfica.

BRASIL, T.P.S. 1863. **Ensaio Estatístico da Província do Ceará.** Tomo I. Fortaleza: Typographia B. de Matos, 839 p.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP: síntese executiva: Território Vale do Rio Guaribas** / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. – Brasília, DF: TDA Desenhos & Arte Ltda., 2006.

BRANCO, Joaquim Olinto. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 2, p. 387-394, 2000.

BRITO-NEVES, B. B. 1990. A Bacia do Araripe no contexto geotectônico regional: In: **Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste**, 1, 1990. ATAS, CRATO, DNPM, p. 21-33.

BROWN, K. S. Jr.. **Conservation of neotropical environments: insects as indicators**, In: Collins, N.M.; Thomas, J. A. (Eds.). The conservation of insects and their habitats.. London Academic Press. London. 1991, 154 p.

BUCHMANN, F. S. C.; CARON, F.; LOPES, R. P.; TOMAZELLI, L. J. Traços Fósseis (Paleotocas e Crotovinas) da megafauna extinta no Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9, Recife. **Anais...** 1 CD-ROM, 2003

BUCHMANN, F. S. C.; LOPES, R. P.; CARON, F. Icnofósseis (Paleotocas e Crotovinas) atribuídos a mamíferos extintos no sudeste e sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n, 3, p. 247-256, 2009

BUCHMANN, F. S.; LOPES, R. P.; CARON, F. Paleotoca do Município de Cristal, RS – Registro da atividade fossorial de mamíferos gigantes extintos no sul do Brasil. In: WINGE, M.; SCHOBBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; SALLUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T.; (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 2010. Disponível em <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio048/sitio048.pdf>. Acessado em: 12 de maio de 2010.

CADEMARTORI, C. V.; SARAIVA, M.; SARAIVA, C.; MIRANDA, J. A.; Nota sobre a fauna de pequenos roedores em mosaico antropogênico com remanescente florestal do domínio Mata Atlântica, Sul do Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 6, n. 2, p. 34-38, 2008.

CAVALCANTI, L. F.; LIMA, M. F.; MEDEIROS, R. C. S.; MEGUERDITCHIAN, I. (Orgs.). **Plano de ação nacional para a conservação do patrimônio espeleológico nas áreas cársticas da Bacia do Rio São Francisco**. Brasília: Instituto Chico Mendes, 2012. (Série Espécies Ameaçadas).

CARMIGNOTTO, A. P; AIRES, C. C. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. **Biota Neotrop**, v. 11, n. 1, p. 1676-0603, 2011.

CARNAVAL, A.C., HICKERSON, M.J., HADDAD, C.F.B., RODRIGUES, M.T. & MORITZ, C. Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. Science v. 323, p.785-789, 2009.

CARVALHO, G. C. **Legislação ambiental brasileira**. São Paulo: Ed. de Direto,. v. 2, p.1123 – 2173, 1998.

CASSAB, R.C.T. **Ocorrência de gastrópodos marinhos do domínio tetiano nas bacias cretáceas do Nordeste do Brasil** Paleo, 2010. Livro de resumos, 2010.

CAXITO, F. A; UNLEIN, A. Arcabouço tectônico e estratigráfico da faixa riacho do Pontal divisa Pernambuco-Piauí-Bahia. **Geonomos**, v. 21, n. 2, p. 19-37, 2013.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme. Secretaria de Ciência e Tecnologia. **Zoneamento geoambiental do estado do Ceará**: Parte II - mesorregião do sul cearense. Fortaleza: Funceme, 2007. 132 p.

CEBALLOS, G.; GARCIA, A. Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in western Mexico. **Conservation Biology**, v. 9, n. 6, p. 1349-1353, 1995.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS - CECAV. **Relatório Demonstrativo da Situação Atual das Cavidades Naturais Subterrâneas por Unidade da Federação – Estado do Piauí**. ICMBio/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, 2009.

_____. **III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, 2011.

CEMAVE/ICMBio. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2014.

COBORN, J. **The atlas of snakes of the world.** T.H.F. Publications, Inc 591p. 1991.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. GEOBANK GIS. Disponível em http://geobank.cprm.gov.br/. Acessado em: 24 de jun. 2015.

_____. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. Escala 1:1.000.000, Teresina, 2006.

_____. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea do Estado do Piauí**. Diagnóstico do município de Curral Novo do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004a.

_____. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea do Estado do Piauí**. Diagnóstico do município de Betânia do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004b.

_____. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea do Estado do Piauí**. Diagnóstico do município de Paulistana. Fortaleza: CPRM, 2004c.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. 2005.

CONAMA, Secretaria do Meio Ambiente. **Resoluções CONAMA, 1984/96**, MHUMA / CONAMA / SEMA, 1ª. Ed., Brasília, 1991.

CONGRESSO BRASILEIRO DE P & D EM PETRÓLEO E GÁS, 6., 2011, Florianópolis. **Análise da Tectônica Rifte na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil: Implicações para a Geração e Acumulação de Hidrocarbonetos.** Florianópolis: Associação Brasileira de P&d em Petróleo e Gás, 2011. 8 p. Disponível em: <http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/6/publicacoes/repositorio/trabalhos/440901110620 11477.pdf>. Acesso em: 27.08.2015.

COSTA, R. G. A. Comércio ilegal de aves silvestres em Fortaleza, Ceará.**Atualidades Ornitológicas**, v. 125, n. 3, 2005.

CRUZ, M.A.O.M.; BORGES - NOJOSA, D.M.; LANGGUTH, A.R.; SOUZA, M.A.N.; SILVA, L.A.M.; LEITE, L.M.R.M.; PRADO, F.M.V.; VERÍSSIMO, K.C.S.; MORAES, B.L.C. Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. (Org.). Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005. p. 183 - 203.

BONVICINO CR, IB OTAZÚ, PS D'ANDREA. 2002. Karyologic evidences of diversification of the genus Thrichomys (Rodentia, Echimyidae). Cytogenetics & Genome Research 97: 200-204.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM. **Projeto Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe.** Recife, Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), Ministério das Minas e Energia, v. 1, 1996.

DE LUCAS, Manuela et al. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. Biological Conservation, v. 147, n. 1, p. 184-189, 2012.

DOTE SÁ, T. **Avaliação de impactos ambientais.** Notas de aula do Curso Avaliação de Impactos Ambientais, GAPLAN / SUDEMA, João Pessoa, 1991, 373 p., il.

DEPARTAMENTO DE OBRAS CONTRA AS SECAS – DNOCS. **Ficha Técnica dos Reservatórios**. Disponível em < http://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/fic_tec_estado.php?sigla_estado=PI>. Acessado em 13 ago. 2015.

DRESCH, R.F.V. Breves Apontamentos Sobre a Proteção Legal ao Patrimônio Paleontológico. Boletim Paleontologia em Destaque (Ano 21. n. 56), Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia.

DROEGE, S.; CYR, A.; LARIVEÉ, J. Checklists: an under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals. **Conservation Biology 12**(5): 1134-1138, 1998.

DUARTE, L., 1985. *Vegetais fósseis da Chapada do Araripe*. In: D.A. Campos et al. (eds.), Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Série Geologia, Brasilia, p. 557-563.

DUELLMAN WE & TRUEB, L. Biology of amphibians. 1994.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics. **University of Chicago Press**, Chicago, 609 p. (v. 3).

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte. **Atlas climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA, 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999, 412p.

ÊNIO F. de F. e SILVA *et all*. **Características físico-químicas das águas subterrâneas do aquífero Serra Grande na mesorregião sudeste piauiense**. Em meio eletrônico: http://www.cpamn.embrapa.br/qasap/trabalhos/trabalho05.pdf.

EPA, 2013. Balanço Energético Nacional 2013: Ano base 2012 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2013. Brazilian Energy Balance 2013 Year 2012 / Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro: EPE, 2013.

ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D & YOUNG JR., D.P. **A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions**. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.

ERKERT, H. G. Ecological aspects of bat activity rhythms. 1982.

ESBÉRARD, C. Marcação e deslocamentos em morcegos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS, Porto Alegre**, v. 2, p. 23-24, 2003.

ESBÉRARD, Carlos EL. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia, série zoologia**, v. 97, n. 1, p. 81-85, 2007.

FARIAS, G. B.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. G. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação de aves da Caatinga. In: ARAUJO, Francisca Soares de

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M. & ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica** v. 24, n. 3, p.440-446, 1992

FERNADES, A. & BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. **Stylus Comunicações. Fortaleza.** 1990.

FERNANDES, A. A vegetação do Piauí. Pp. 313-318. In: 32º Congresso Nacional de Botânica. 1981. ***Anais***... Sociedade Botânica do Brasil, Teresina. 1982.

FERNANDES, A.G. **Temos fitogeográficos**. Stylus Comunicações. Fortaleza. 1990.

FERREIRA, A. G. e MELLO, N. G. da S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influencia dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia** Presidente Prudente, v. 1, n. 1, 2005.

FIEDLER J.K. 2004. **Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee.** MS thesis, Knoxville, TN: University of Tennessee.

FIGUEIREDO, Edgar Romeo Ferreira de. **Caracterização de minerais pesados ao longo do Rio Jaguaribe:** distribuição e proveniência. 2004. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Geologia, Departamento de Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004. Disponível em: <http://www.ccet.ufrn.br/prh22/trabalhos/graduacao/2004/Edgar_Figueredo_PRH22_UFRN_G.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2014.

FIGUEIREDO, M.A. **A cobertura vegetal do estado do Ceará e as condições ambientais**. Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1991.

FIGUEIREDO. M.A. Vegetação. *In*: SEDUC (eds) **Atlas do Ceará**. Fortaleza. 1986.

FILGUEIRAS, C. F. C; MOURA, T. R; OLIVEIRA, T. R. S; RUANO, R.; SILVA, M. C.; BARRETO, A. M. F.; OLIVEIRA, E. V.; BITTAR, S. 2010. *Inventário do Patrimômio Paleontológico do Cretáceo Inferior da Região do Araripe Pernambucano*. In: Anais do 45º CBG. Pará. CDRoom.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências** v.12, p 39-43, 1994.

FITTKAU, E.J.; KLINGE, H. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. **Biotropica**. v. 5, n. 1,:p. 2-14, 1973..

FONSECA, G. A. B. Proposta para um programa de avaliação rápida em âmbito nacional. In: Garay, I e Dias, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**: **avanços conceituais e revisão de metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

FONSECA, Luíza Eli Aparecida da. Adaptações de didelphis albiventris lund. para o ambiente urbano. 2012.

FORMAN, R.T.T. 1998. Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge: Cambridge University Press. 632p.

FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. 1986. Landscape ecology. New York: John Wiley Press. 619p.

FOSTER, Mercedes S. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. Condor, p. 304-314, 1975.

FRANK, H.T.; CARON, F.; LIMA, L.G.; LOPES, R.P.; FORNARI, M. & BUCHMANN, F.C.S. Uma caverna formada por processos biofísicos e geológicos: a paleotoca do Arroio da Bica (Nova Hartz, Rio Grande do Sul, Brasil). In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 2, Ponta Grossa (PR). **Anais...** 1 CD-ROM, 2010a.

FRANK, H.T.; CARON, F.; LIMA, L.G.; LOPES, R.P.; AZEVEDO, L.W.; FORNARI, M. & BUCHMANN, F.C.S. Paleotocas e o Cadastro Nacional de Cavernas Brasileiras – Uma discussão. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 2, Ponta Grossa (PR). **Anais.** 1 CD-ROM, 2010a.

FUNDETEC, Fundação de Desenvolvimento Tecnológico do Cariri <coord. Valdir Duarte Costa> **Projeto Araripe**. Crato: FUNDETEC, 1999.

GAO (US Government Accountability Office). 2005. Wind power: impacts on wildlife and government responsibilities for regulating development and protecting wildlife. Washington, DC: US Government Accountability Office. www.gao.gov/ new.items/d05906.pdf. Visto em 27 set 2013.

GENERAL ELECTRIC COMPANY. Technical Documentation Wind Turbine Generator Systems 1.7-100 - 50 Hz and 60 Hz. 2013.

GENERAL ELECTRIC COMPANY. Technical Documentation Wind Turbine Generator Systems 1.85-82.5 - 50 Hz and 60 Hz. 2013.

GEOCONSULT. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Caldeirão Grande. Fortaleza. 2012.

GEOCONSULT. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Chapada do Piauí. Fortaleza. 2013.

GEOCONSULT. Relatório Ambiental Simplificado (RAS) do Complexo Eólico Ventos de São Vicente I. Fortaleza. 2015.

GEOCONSULT. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Chapada do Piauí II. Fortaleza. 2014.

GEOCONSULT-PI. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Chapada do Piauí III. Simões. 2015.

GOLDANI, A. Turismo e Parque Eólico: possibilidades para o município de Osório (Rio Grande do Sul, Brasil). Turismo & Sociedade. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 424-439, abril de 2013.

GONZÁLEZ, E.M. **Guía de campo de los Mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos. Vida Silvestre, Sociedad Uruguaya para la Conservación de la Naturaleza**. Graphis Ltda, Montevideo. 2001, 339p.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Mapa de Vegetação da APA Chapada do Araripe / Uso Sustentável da Região do Araripe**. 2004.

GULLAN, P. J.; CRASTON. P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo, Editora Roca, 3 ed, 2008.

HADDAD, N. 2000. "Corridor length and patch colonization by a butterfly, Junonia coenia". CONSERVATION BIOLOGY 14(3): 738-754.

H2G2 - Seabird Guano and Bat Dung 2004 disponível em <http://h2g2.com/approved_entry/A765678> acessado em 21 de outubro de 2013.

HERZOG, André; SALES, Alexandre; HILLMER, Gero. **O Geopark Araripe:** Uma pequena história da evolução da vida, das rochas e dos continentes. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008. 82 p.

HICKEY B.C. & FENTON M.B. Behavioural and thermoregulatory responses of female hoary bats, *Lasiurus cinereus* (Chiroptera: Vespetilionidae), to variations in prey availability. **Ecoscience** v. 3, p. 414–422, 1996.

HINRICHS, R; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. Tradução técnica de Lineu Bélico dos Reis; Flávio Maronvichi; Leonardo Freire de Mello. 4 ed. São Paulo. Cengage Leraning, 2010.

HINGST. E, ASTÚA DE MORAES, D.; ROCHA, F.S; ARARIPE, L.O.; WEKSLER, M. & CERQUEIRA, R. Diversidade em uma Comunidade de Pequenos Mamíferos de uma Região de contato Caatinga-Cerrado. Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil, 6 a 11 de outubro de 1996, Brasília, Distrito Federal.

IBGE, 2010 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/

JAWORSKI, C. V. N; OLIVEIRA, E. **Levantamento da riqueza de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil**. (Projeto de Pesquisa). Curitiba (PR): Centro Universitário Positivo, 2007.

JARDIM DE SÁ, E. F., SOUZA, L. C. Relações estratigráficas e a tectônica tangencial na borda norte do Cráton do São Francisco. III Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. **Anais...** Fortaleza: SBG, 1989.

JOHNSON, G.D. A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. **Bat Res News** v. 46, p 45–49, 2005.

KALKA, M. B.; SMITH, A. R.; KALKO, E. K. V. Bats limit arthropods and herbivory in a tropical forest. **Science**, v. 320, n. 5872, p. 71-71, 2008.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O., JR.; HANDLEY, D. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community. *In*: CODY, M. L. & SMALLWOOD, J. A. **Long-term studies of vertebrate communities**. San Diego, Academic. p. 503-553, 1996.

KALKO, E.K.V. Diversity in tropical bats, p. 13-43. 1997. In: H. ULRICH (Ed.). **Tropical biodiversity and systematics**. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn, 1994. Bonn, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig.

KEAST, Allen. Moult in birds of the Australian dry country relative to rainfall and breeding. Journal of Zoology, v. 155, n. 2, p. 185-200, 1968.

KELLNER, A. W. A. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE - Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro. In: SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A. ; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), v. 01, p. 121-130, 2002.

KIONKA, Danielle Christine Oliveira. **Mastofauna não-voadora em fragmentos florestais nativos circundados por uma matriz agrícola e de pastagem em Palmeira das Missões/RS** [dissertação de mestrado]. Lajeando. Centro Universitário Univates 2013.

KRAMER, E. A. Measuring landscape changes in remnant tropical dry forests. In: LAURANCE, Willian F.; BIERREGAARD, Richard O. **Tropical Forest Remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press. Londres, p. 347-356, 1997.

KUNZ T.H.; KURTA A. Capture methods and holding devices. In: Ecology and behavioral methods for the study of bats (edited by Kunz, T.H.). Washington, Smithsonian Institution Press. p. 1-30, 1988.

LARRAZÁBAL, M. E.; AZEVEDO-JÚNIOR, SM de; PENA, Oldair. Monitoramento de aves limícolas na Salina diamante Branco, galinhos, Rio grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de zoologia, v. 19, n. 4, p. 1081-1089, 2002.

LAYTON, J., **Do wind turbines kill Birds?** http://science.howstuffworks.com/ wind-turbine-kill-birds.htm, visitado em 20 de Janeiro de 2012.

LEAL, I. R., SILVA, J. M. C.; TABARELLI; M.; LACHER Jr.; T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. – **Megadiversidade**. v. 1, p. 139–146, 2005.

LEAL, I. R; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. 806.p

LEE, Y.; MCCRAKEN, G. F. Timing and variation in the emergence and return of Mexican free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis mexicana*. **Zoological Studies** v. 40, n. 4, p. 309-316, 2001.

LEMOS, J.R; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do Componente Lenhoso de um Trecho da Vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Bot. Bras.** São Paulo v. 16 n. 1, 2002.

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for aevalnating environmental impacts.** URGR, Circular N° 645, Washington, DC, USA, 1971, 13 p.

LOBOVA, Tatyana A. et al. Cecropia as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity.**American Journal of Botany**, v. 90, n. 3, p. 388-403, 2003.

LOPES, Osvaldo Ferreira. Informe Técnico: Solo da Chapada. **Informativo da Chapada**, Moreilândia, p. 2, 2007.

LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD, R.O., RYLANDS, A.B., MALCOM, J.R., QUINTELA, C.E., HARPER, L.H., BROWN, K.S., POWELL, A.H., POWEL, G.V.N, SCHUBART, H.O.R & HAYS, M.B. 1986. "Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments". In: Soulé, M.E. (ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity. 1986. Sunderland, Massachussets: Sinauer Associates.584p. 257-285.

MABESOONE, J. M. and TINOCO, I. M. 1973. **Palaeoecology of the aptian Santana formation (North Eastern Brazil)**. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 14, 97-118.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro.** Malheiros Ed., 4° ed., São Paulo, 1992, 606 p.

MAIMON, D. **Ensaios sobre a economia do meio ambiente.** APED. Rio de janeiro, 1992.

MAISEY, J. G. (ed.) 1991. **Santana Fossil an Illustrated** Atlas. Tropical Fish Hobbyist Publications, New Jersey, USA, 459 p.

MAJOR, I. SALES JUNIOR, LG; CASTRO, R. **Aves da Caatinga.** Fortaleza, 2004.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho.** Volume 16. 32ª edição, Ed. Atlas S/A, São Paulo, 1996.

MARES, Michael A.; WILLIG, Michael R.; LACHER JR, Thomas E. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. **Journal of Biogeography**, p. 57-69, 1985.

MARQUES, M. **Diagnóstico e Prospecção Arqueológica na Área do Complexo Eólico Santa Joana, nos Municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos, no Piauí**. Fortaleza. 2014.

MARTILL, D. **The age of the Cretaceous Santana Formation fossil Konservat Lagersta¨tte of north-east Brazil**: a historical review and an appraisal of the biochronostratigraphic utility of its palaeobiota Cretaceous Research 28 (2007) 895-920, 2007.

MELO; S. C; GUIMARÃES, M. T. Caracterização litogeoquímica da Suíte Serra da Aldeia, folha Barragem (SC. 23-X-B-VI) Piauí, Nordeste do Brasil. In: **Anais**, 2011, Gramado, RS, 2011.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MESQUITA, P.C.M.D.; BORGES-NOJOSA, D.M.; BRITO, L.B.M.; MELO, J.C.L. **As Serpentes no Estado do Ceará: a Ofiofauna do Maciço de Baturité. Congresso Brasileiro de Herpetologia** – Belo Horizonte, 2005.

MINEIRO, P; MARIA, A; VIZZOTO, R. **ISO 14.000 – nova era para a qualidade ambiental.** "In" Revista Ecologia e Desenvolvimento nº 61, p. 4-15.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. *Orgs*: José Maria Cardoso da Silva, Marcelo Tabarelli, FONSECA, M. T.; LINS L. V. – Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Plano Operativo de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais da Estação Ecológica de Aiuaba. Aiuaba, 2006.

MOLION, L. C. B; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, SP, v.17, n.1, 2002. p. 2-10

MORRISON, D. W. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. **Ecology** v. 59 n. 4, p. 716-723, 1978.

MORRISON, D. W.. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. **Journal of Mammalogy** v. 61, p. 20-29. 1980.

NAISH, D., MARTILL, D. & FREY, E. (2004) – Ecology, Systematics and Biogeographical Relationships of Dinosaurs, Including a New Theropod, from the Santana Formation (Albian, Early Cretaceous) of Brazil. *Historical Biology*, 16, p. 57–70.

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

NASCIMENTO, J. L. X. Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará. Brasília: *Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*, 1996.

NASCIMENTO, J. L. X.; NASCIMENTO, I. L. S.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.8, p.115-125, 2000.

NASA. **Shuttle Radar Topography Mission**. Disponível em: http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/. Acessado em: 01 de jun. de 2015.

NUNES, P. B.; BARRETO, A. S.; FRANCO, E. Z. Subsídios à ação fiscalizatória no combate ao tráfico de aves silvestres e exóticas em Santa Catarina. Cabedelo: *Ornithologia*, vol.5, n.1, p.26-33, 2012

NOGUEIRA, L. L. M.; SALES, A. M. F.; HESSEL, M. H.; NOGUEIRA NETO, J. A.. **Divulgação dos fósseis da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil.**. In: LOPES F. C.; ANDRADE, A. I; HENRIQUES M. H; QUINTA-FERREIRA, M; BARATA, M. T; PENA DOS REIS, R. (Org.). (Org.). Divulgação dos fósseis da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil.. 1ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, p. 177-184, 2012.

NOGUEIRA, L. L. M.; SALES, A. M. F.; SILVA FILHO, W. F.; NOGUEIRA NETO, J. A.. **Pedra de peixe, é pedra ou é peixe (cartilha)**: uma proposta de divulgação da paleontologia da Bacia do Araripe, Brasil. In: Conferência GEOescolas: novas práticas no

ensino das geociências, 2011, Idanha a Nova. Programa: novas práticas no ensino das geociências, 2011.

NOGUEIRA, L. L. M.; SALES, A. M. F.; SILVA FILHO, W. F.; NOGUEIRA NETO, J. A.. **Descobrindo os tesouros do Cariri:** livro infantil sobre a geologia e paleontologia da Bacia do Araripe, cretáceo do Brasil. In: Conferência GEOescolas: novas práticas no ensino das geociências, 2011, Idanha a Nova. Programa: novas práticas no ensino de geociências, 2011.

NOGUEIRA-NETO, P. **Evolução Histórica das ARIES e APAs**. *In*: Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o Regime Jurídico das Unidades de Conservação. Coord. Antônio Herman Benjamim. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011, p.368.

OLMOS, F.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. G. Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. São Paulo: *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.45, n.14, p.179-199, 2005.

Orloff, S., Flannery, A. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989 – 1989. Final Report P700-92-001. Prepared for Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, Sacramento, California, USA. BioSystems Analysis, Tiburon, California, USA, 1992.

ORLOFF, Susan et al. A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. California Energy Commission, 1996.

OLIVEIRA, A. A. DE; BRITO, A. DE L. F. ; SANTOS, M. E. C.; CARVALHO, M. S. S., (1979). **Projeto Chapada do Araripe**. Recife, DNPM/CPRM. 5 vols. (Relatório Final).

OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R.; BONVICINO, C.R. Mamíferos da caatinga. **Ecologia e conservação da Caatinga**, p. 275, 2003.

OLIVEIRA, M.E.A. **Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, nordeste do Brasil**. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Tese. Campinas, SP. 2004.

OLIVEIRA, S. L.; MOHR L. R. S.; KOHLER, A. Guildas alimentares de aves em ambientes degradados no bioma pampa, RS, brasil. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço - MG. 2009

PACHECO, J. F. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: SILVA, José Maria Cardoso da; TABARELLI, Marcelo; FONSECA, Mônica Tavares da; LÍNS Lívia Vanucci. *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.189-250, 2004.

PACHECO J. F, BAUER, C. As aves da caatinga – Apreciação histórica do processo de conhecimento Documento para discussão no GT de Aves Petrolina, 2000

PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. J. The role of Forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation.** v. 124n. 2, p. 253-266, 2005.

PÁDUA, M.T.J. **Área de Proteção Ambiental**. *In*: Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o Regime Jurídico das Unidades de Conservação. Coord. Antônio Herman Benjamim. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011, p.427.

PAIGE K.N. Bats and barometric pressure: conserving limited energy and tracking insects from the roost. **Functional Ecology**, v. 9, p. 463 - 467. 1995.

PAIVA, M. P.; CAMPOS, E. **Fauna do Nordeste do Brasil: conhecimento científico e popular**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil,1995.

PATRIC, E.F. Bait preference of small mammals. **J. Mammal**. v. 51 n. 1, p. 179-182, 1970.

PAULA COUTO, C. 1953. **Sobre alguns mamíferos fósseis do Ceará**. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 42, p. 195-210.

PATRÍCIA, A. **Cavernas:** Araripe é 2ª reserva do CE. O Povo. Fortaleza, 22 dez. 1997. Caderno Cidades, 1997a.

PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. **Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil)**. Chiroptera Neotropical, Brasília, 1 (1): 4-6. 1995.

PEREIRA, Glauco Alves; BRITO, Manoel Toscano. Diversidade de aves silvestres brasileiras comercializadas nas feiras livres da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. **Atualidades Ornitológicas**, v. 126, p. 14, 2005.

PEREIRA, G. A. *Deslocamentos e migrações de aves em um fragmento florestal no semiárido de Pernambuco*, Brasil. 2012. 60f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2012.

PÉRICO, E.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R.; CEMIN, G. Determinação de possíveis áreas de proteção ambiental (APAs) na região da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003. p. 35-42.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; LIMA, D. F. B.; REMPEL, C. Efeitos da fragmentação de hábitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia:INPE, 2005. p. 82-99

PERNAMBUCO, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. **Região do Araripe: diagnóstico florestal**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente. 2007.

PIAUÍ, Governo do Estado do Piauí. **Atlas do abastecimento da água do Piauí**. Abastecimento de sedes municipais com menos de 5.000 habitantes – Resumo Executivo, 2005.

PIRATELLI, A.; PEREIRA M.R. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba. v.10, n. 2, p. 131-139, 2002.

PIRATELLI, A. J.; SIQUEIRA, M. A. C.; MARCONDES-MACHADO, L. O. Reprodução e mudas de penas em aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do sul. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.8, n.2, p.99-107, 2000.

PONTE F. C.; APPI C. J. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: SBG. Congresso Brasileiro de Geologia, 36. Natal, Anais, 1990. 1:211-226.

PONTE, F. C. & PONTE FILHO, F. C. 1996. Evolução tectônica e classificação da Bacia do Araripe: In: **SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL**, 4, 1996. Boletim, Rio Claro, UNESP, p. 123-133.

PRICE, L. I. (1959) – Sobre um crocodilideo notossuquio do Cretacico Brasileiro. *Boletim Divisão de Geologia e Mineralogia Rio de Janeiro* (Brasil), 118, p. 1–55. SANTOS, R. DA S 1968. A paleoictiofauna da formação Santana – Euselachii. Academia Brasileira de Ciências, Anais, 40, 491-497.

REIS, dos R. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, de I. P. **Mamíferos do Brasil.** Londrina, 2006.

REPELLI, C. A; SOUZA, E. B; QUADRO, M. F. L; ALVES, J. M. B; SAKAMOTO, M. S. O episódio de chuvas intensas no Nordeste brasileiro no final de março/1997: influência da Oscilação 30-60 dias. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 13, n. 1, 1998.

RIBEIRO, Samuel Cardozo et al. Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. **Salamandra**, v. 48, n. 3, p. 133-146, 2012.

RIBEIRO, Samuel Cardozo et al. The squamata fauna of the Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, 2009.

RIBEIRO R. & MARINHO-FLIHO J. Estrutura da Comunidade de Pequenos Mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Estação Ecológica de águas Emendadas, Planaltina, distrito Federal, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22 (4):898-907, dez. 2005.

ROBERTO, I.J. et al. Relatório do levantamento de fauna - Complexo Eólico Caldeirão Grande. 2013b.

ROBERTO, I.J.; RIBEIRO, S.C.; LOEBMANN, D. Amphibians of the state of Piauí, Northeastern Brazil: a preliminary assessment. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 322-330, 2013a.

ROCHA, M. da S.P. et al. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 204-221, 2006.

RODAL, Maria Jesus Nogueira. BARBOSA, Maria Regina de Vasconcellos. *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, cap. 5 p.205-228, 2006.

RODRIGUES, M.T. Herpetofauna da caatinga. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, p. 181-236, 2003.

RODRIGUES, M.T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos Tropidurus do grupo torquatus ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia**, v. 31, n. 3, p. 105-230, 1987.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V; CAVALCANTI, A. P. B. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

RODRIGUES, Marcos; MICHELIN, Vania B. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa aquática lagoa natural no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 928-935, 2005.

ROOS, A. L.; NUNES, M. F. C.; SOUSA, E. A.; SOUSA, A. E. B. A.; NASCIMENTO, J. L. X.; LACERDA, R. C. A. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. Cabedelo: *Ornithologia*, v.1, n.2, p. 135-160, 2006

ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, v. 10, n. 6, p. 773-783 1986.

SAGRILLO, M., Putting Wind Power's Effect on Birds in Perspective. **American Wind Energy Association**, http://www.awea.org/faq/sagrillo/swbirds.html visitado em 20 de Março de 2014.

SALES, A. M. F. **Análise tafonômica das ocorrências fossilíferas de Macroinvertebrados do Membro Romualdo (Albiano) da Formação Santana, Bacia do Araripe, NE do Brasil:** Significado Estratigráfico e Paleoambiental. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências, instituto de geociências, Universidade de São Paulo. 160p. 2005.

SALES, A.M.F.; XIMENES, C.L.; CAVALCANTE, I.M. **Diagnóstico Espeleológico:** Complexo Eólico Caldeirão Grande. Crato: Prospectus Nordeste, 2013. 40 p.

SANTOS, E. J; BRITO NEVES, B. B. Província Borborema. In: ALMEIDA, F. F. M; HASUI, Y. (Coords.). **O Pré-cambriano do Brasil**. São Paulo, Edgad Blucher, p. 123 – 186, 1984.

SANTOS, M. E. C. M. Ambiente deposicional da Formação Santana, Chapada do Araripe (PE, PI, CE). **Cong. Brasil. Geol. 32**, Salvador, 1982. Anais. Salvador. SBG. 3, p. 1412-1426.SANTOS, R. S. & VALENÇA, J. G. (1968). A Formação Santana e sua Paleoictiofauna. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 40 (3), p. 339-360, 1982.

SANTOS, R. da S. & VALENÇA, J.G. 1968. **A Formação Santana e sua paleoictiofauna**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40 (3): 339-360.

SANTOS, R. da S. (1971). Nouveau genre et espèce d'Elopidae du Bassin Sédimentaire de la Chapada do Araripe. ***Anais da Academia Brasileira de Ciências,*** Rio de Janeiro, *43* (2): 439-442.

SATO, E. N. et al. Identificação de assinaturas geofísicas de ambientes de ocorrência de formações ferríferas a partir da utilização de estatísticas multivariadas. **Brazilian Journal Of Geophysics,** Rio de Janeiro, p. 787-800. 2011. Disponível em: <http://sys2.sbgf.org.br/revista/index.php/rbgf/article/view/81/22>. Acesso em: 23 set. 2013.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira, edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco**. Rio de Janeiro, 1997.

SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução.** Ed. UNB, Brasília, 1986.

SICK, H. *Migração de aves na América do Sul Continental*. Publicação Técnica n.2. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres, 1983. 86p.

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D.; CARLOS, C.J. **Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensitividade**. *In*: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Eds.), Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. p.237-274.

SILVANO, L.D. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. In. LEAL, SILVA, C.M.J., DINIZ-FILHO, F. A. J (Eds.). **Megadiversidade**. Belo horizonte: Ed. Conservação Internacional (Brasil), julho, 2005. V.5.

SILVA, M.B.; ÁVILA-PÍRES, T.C.S. The genus Cnemidophorus (Squamata: Teiidae) in state of Piauí, northeastern Brazil, with description of a new species. Zootaxa. v. 3681, n. 4, p. 455 - 477, 2013.

SILVA, S. S. P.; GUEDES, P. G.; CAMARDELLA, A. R.; PERACCHI, A.L. **Survey of bats (Mammalia, Chiroptera), with comments on reproduction status, Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra das Almas",** *In* the state of Ceará, northwestern of Brazil. Chiroptera. das Almas Private Heritage Reserve, in the state of Ceara, northeastern of Brazil. Chiroptera Neotropical. v. 10 n. 1 -2 p 191-195, 2004.

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. 2001.

SILVEIRA, L.F.; OLMOS, F. Quantas espécies de aves existem no Brasil? Conceitos de espécie, conservação e o que falta descobrir. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 2, p. 289-296, 2007.

SILVEIRA, M.B. Período, duração e intensidade das mudas em aves do Brasil central. 2011.

SIMMONS, N.B.; VOSS, R.S.. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 237, p. 1-219, 1998

SORK, V. L.; NASON, J.; CAMPBELL, D. R.; FERNANDEZ, J. F. Landscape approaches to historical and contemporary gene flow in plants**. Trends in Ecology e Evolution**, n. 14, p.219–224, 1999.

SICK, H. *Migração de aves na América do Sul Continental*. Publicação Técnica n.2. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres, 1983. 86p.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D. e CARLOS, C. J. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensitividade, p. 237‑ 273. Em: I. R. Leal, M. Tabarelli e J. M. C.

Silva (eds.) *Ecologia e Conservação da caatinga.* Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

SOUZA, E. A. et al. Estimativas populacionais de avoantes Zenaida auriculata (Aves Columbidae, DesMurs, 1847) em colônias reprodutivas do nordeste do Brasil. Cabedelo: Ornithologia, vol. 2, n. 1, p. 28-33, 2007.

SOUZA, A. M., CONDÉ, R. & V. ORSINI. Levantamento da herpetofauna em área antropizada situada na Zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce, MG. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Set. de 2009, São Lourenço, MG.

STROHAECKER, T. M.; TOLDO JR., E. E. O litoral norte do Rio Grande do Sul como um pólo de sustentabilidade ambiental do Brasil Meridional. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona, Universidad de Barcelona, v.11, n. 245 (39), 2007.

STUTCHBURY, Bridget JM; MORTON, Eugene S. Behavioral ecology of tropical birds. San Diego: Academic Press, 2001.

TAYLOR, P.D. 1993. "Connectivity is a vital element of lanscape structure". OIKOS 68(3): 571-573.

TELINO-JÚNIOR, W. R. LYRA-NEVES, R. M. NASCIMENTO, J. L. X. Biologia e composição da avifauna em uma Reserva Particular de Patrimônio Natural da caatinga paraibana. Cabedelo: *Ornithologia,* v.1, n.1, p.49-58, 2005.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E.; SOUZA, L. A. Expedição URCA-USP 2002 às cavernas da Chapada do Araripe, Ceará. **O Carste**, v. 3, n. 16, p. 74-81, 2004.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro, 1977.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F.. **Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects**. Thomson Ed. 7 ed. 2005

TUDOR, Guy; Ridgley, R. **Field guide to the songbirds of South America: the passerines**. University of Texas Press, 2009.

UNEP/Eurobats. Report of the Intersessional Working Group on wind turbines and bat populations. **10th Meeting of the Advisory Committee**; 25–27; Bratislava, Slovak Republic. www.eurobats.org/documents/pdf/AC10/Doc_AC10_9_Report_IWG_WindTurbines.pdf. Visto em 27 set 2013.

VIANA, Maria Somália Sales; NEUMANN, Virgínio Henrique Lopes. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE: riquíssimo registro de fauna e flora do Cretáceo. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, Brasília, v. I, p.113-120, 2002.

VILAS-BÔAS, M. M. *Dinâmica reprodutiva de aves da Caatinga em uma área próxima ao Rio São Francisco*. 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, 2013.

VON HENSEN F. Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. Nyctalus v. 9, p. 427–35, 2004.

VOSS, R.S., LUNDE, D.P. & SIMMONS, N.B. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. nonvolant species. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** v. 263, p. 1-236, 2001

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. S. G. Comparação do método de parcelas com o "levantamento rápido" para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta Botanica Brasilica** v. 20, n. 2, p. 285-297, 2006.

WEINBEER M.; MEYER, C.F.J.; KALKO, E.K.V.. Activity Pattern of the Trawling Phyllostomid Bat, Macrophyllum macrophyllum, Panamá. **Biotropica**. v. 38, n. 1, p. 69-76, 2006

WELLS, Kentwood D. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, v. 25, p. 666-693, 1977.

WILLIG, Michael R. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from northeast Brazil. **Carnegie Museum of Natural History**, 1983.

XIMENES, C. L. **Área espeleológica do Município de Araripe, Estado do Ceará**. Relatório de reconhecimento de campo. Fortaleza, Instituto Cearense de Ciências Naturais, 1997. [Relatório técnico, não publicado].

_____. Proposta para uma nova província espeleológica brasileira: a Chapada do Araripe. In: ENCONTRO DE ESPELEOLOGIA DO NORDESTE, 1, Ubajara (CE). **Boletim de Resumos**, Fortaleza, ICCN, 1998.

_____. Cavernas Areníticas da Chapada do Araripe. **Informativo SBE**, 83, p. 22-24, 2002.

XIMENES, C. L.; SILVA FILHO, W. F.; ARAGÃO, T.J., LOMÔNACO, A.; MACHADO, D.A.N.; BEZERRA, C. L. F. Projeto Araripe – Patrimônio Espeleológico. In: **Projeto**

Araripe de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da APA Chapada do Araripe e da Bio-região do Araripe. Crato: MMA; FUNDETEC; URCA, Vol. II, p. 458-485, 1999.

XIMENES, C. L.; SILVA FILHO, W. F. da; FRANKLIN JÚNIOR, W.; LOMÔNACO, A.; MACHADO, D. A. N.; SILVA, W. A. G. **Estudo espeleológico da Gruta do Farias, Município de Barbalha, CE.** Relatório de consultoria. Fortaleza, Instituto Cearense de Ciências Naturais, 1997. [Relatório técnico, não publicado].

XIMENES, Celso Lira <coor> **Projeto Araripe: conhecendo o Araripe – Recursos Naturais e patrimônio: Patrimônio espeleológico**. Crato: MMA/FUNDETEC. p. 454-486, 1998.

YÁZIGI, E.; CARLOS, F.; CRUZ, R. de C. A. da (org.). **Turismo: espaço, paisagem e cultura.** HUCITEC. São Paulo, 1986, 241 p.

YOUNG, B.E., LIPS, K.R., REASER, J.K., IBÃNEZ, R., SALAS, A.W., CEDEÑO, J.R., COLOMA, S.R., RON, S.R., LA MARCA, E., MEYER, J.R., MUÑOZ, A., BOLAÑOS, F., CHAVES, G. & ROMO, D. Population declines and priorities for amphibian conservation. **Latin America. Conserv. Biol**. v. 15, p. 1213-1223, 2001.

ZANIN, G.R.; TOSIN, L.F.; BARBIERI, E. Influência da Maré na Abundância de Egretta Ca-Erulea (Linnaeus, 1758) em uma Enseada Estuarina da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil Título [I].

ZELADA, W.; MEJÍA, F.; CASTILLO, H. Abundancia relativa y diversidad de la ornitofauna de la quebrada Escalón, Parque Nacional Huascarán, época seca, 2010. Aporte Santiaguino, v. 3, n. 2, p. 231-239, 2010.

WILCOVE, D.S., McLELLAN, C.H. & DOBSON, A.P. 1986. "Habitat fragmentation in the temperate zone". In: Soulé, M.S. (ed.) Conservation biology: the science of scarcity and diversity. 1986. Sunderland, Massachussets: Sinauer Associates.584p. 237-256.

15. EQUIPE TÉCNICA

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento denominado **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, situado nos Municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana – PI, foi elaborado pela empresa Geoconsult - PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda., com sede na Rua Luís José de Carvalho Reis, 640, Centro, Simões – PI CEP: 64.585-000, tendo como Responsável Técnico a Geóloga Maria Lucinaura Diógenes Olímpio, CREA-CE n° 10.068-D.

Participaram da elaboração do EIA os seguintes profissionais:

Ana Cristina de Carvalho
LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (UEPI, 2005)
CTF-IBAMA N°6087833

Ana Flávia Sousa Silva
ARQUEÓLOGA (UFPI, 2012)
MESTRE EM ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA (UFPI, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 60955131

Cláudia Germana Barbosa Silva Albuquerque
BIÓLOGA, (UFPI, 2005)
CRBIO/05 Nº. 36.651/5-D – CTF-IBAMA Nº. 489526
MESTRE EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFPI, 2008)
DOUTORANDA EM ENGENHARIA CIVIL – SANEAMENTO AMBIENTAL (UFC/DEHA)

Diego de Oliveira Soares
BIÓLOGO (UFC, 2014)
CRBIO/05 Nº 99565/5-D - CTF-IBAMA Nº. 6089057

Francisco Marcleo de Souza
LICENCIADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (FAFOPA, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6187327

Geraldo Leal Junior
ENGENHEIRO FLORESTAL, (UFRPE, 1997)
CREA/PE Nº. 026266-D – CTF-IBAMA Nº. 993384
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (UFC, 2008)

Helissandra Helena Silva Botão
GEÓGRAFA, (UECE, 2000)
CREA/CE N°. 38.708-D – CTF-IBAMA Nº. 611015
MESTRE EM GEOGRAFIA HUMANA (UECE, 2004)

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

Lélia Maria Ferreira de Castro
ECONOMISTA, (UNIFOR, 2000)
CORECON/CE Nº. 2.883-D – CTF-IBAMA Nº. 5696078
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL (UNIFOR, 2004)

Luiz Robson Bôto Carvalho _____
GEÓLOGO, (UFC, 2010)
CREA/CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

Luiza Teixeira de Almeida _____
BIÓLOGA (UFC, 2013)
CRBIO Nº. 92.882/05-P – CTF-IBAMA Nº. 5450868

Márcia Larissa Alencar Souza _____
ASSISTENTE SOCIAL (UNITINS, 2012)
CTF-IBAMA Nº. 6168449

Mayara Maria de Carvalho Sousa _____
ASSISTENTE SOCIAL (UNITINS, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6041425

Maria Lucinaura Diógenes Olímpio _____
GEÓLOGA, (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA N°. 32195
ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE)

Tadeu Dote Sá (Coordenador) _____
GEÓLOGO, (UNIFOR, 1982),
CREA/CE Nº. 6.357-D – CTF-IBAMA Nº. 32191
DOUTOR EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (UMA - PARAGUAY, 2010)
DOUTORANDO EM PLANIFICAÇÃO TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO REGIONAL (UB - ESPANHA, EM ANDAMENTO).
DIPLOMA DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ANÁLISE GEOGRÁFICA REGIONAL (UB - ESPANHA, 2003).
MESTRE EM GEOLOGIA - GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC, 1998).
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA (UNIFOR, 1999).

Valéria Gonçalves Trece _____
BIÓLOGA, (UFRJ, 1998)
CRBIO/02 Nº. 32.317-D – CTF-IBAMA Nº. 1453919
MESTRE EM CIÊNCIAS BIÓLOGICAS - BOTÂNICA (UFRJ, 2002)

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)
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO (UNIP, 2010)

Equipe de apoio:

ANTÔNIO LUCAS BARREIRA RODRIGUES

Graduando em Geografia (UFC)

DANIELLE SILVA CARRILHO

Licenciada em Ciências Biológicas (FAFOPA, 2011)
CTF-IBAMA Nº. 6041400

FRANCISCO EDIVANDO FERREIRA PONTES

Graduando em Química (UECE)

FRANCISCO OSCAR GOMES LEITE

Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)

MATEUS JONES BARBOSA RIBEIRO

Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)

TAMARA FERNANDES MARQUES PIRES

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2015)
CREA/CE Nº. 56767-P

THIAGO DA SILVA ALBUQUERQUE

Engenheiro Ambiental e Sanitário (UNIFOR, 2013)
CREA/CE Nº. 52.658-D – CTF-IBAMA Nº. 5967744
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (UNIFOR, em andamento)
e Especialização em Biodiversidade e Conservação (UESPI/UAB, em andamento)

WESCLEY DA SILVA RABELO

Engenheiro Ambiental e Sanitário (UNIFOR)
CREA/CE Nº. 52.659-D – CTF-IBAMA Nº. 5918787
Especialização em Geoprocessamento Aplicado à Análise Ambiental e
Recursos Hídricos (UECE, em andamento)

Estudos complementares:

ESTUDO DE ANALISE DE RISCO (EAR), PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO (PGR), PLANO DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA (PRE)

FRANCISCO OLIMPIO MOURA CARNEIRO

Engenheiro Mecânico
CREA-CE Nº. 45593-D – CTF-IBAMA N°. 5131291
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (FACALDS, 2011)
Mestre em Processos, Equipamentos e Sistemas para Energias Renováveis (UFC, 2011)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Geólogo
CREA/CE Nº. 13.003-D – CTF-IBAMA Nº. 83809
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA - UFC, 2004)
Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (Estácio/FIC, 2013)

LUIS ROBSON BÔTO CARVALHO

Geólogo
CREA-CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL DE IMPACTO AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

ANA FLÁVIA SOUSA SILVA (COORDENADORA)

Bacharel em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI)
CTF - IBAMA Nº 60955131
Mestre em Antropologia e Arqueologia (UFPI)

LUZIA MARIA DE SOUSA CARVALHO

Graduada em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Graduado em Geologia (UFC)
CREA-CE Nº 13.003-D – CTF – IBAMA nº 83809
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – UFC)

MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO

Geóloga, (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA N°. 32195
Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (UECE)

TADEU DOTE SÁ

Graduado em Geologia (UNIFOR)
Mestre em Geologia (UFC)
Doutor em Desenvolvimento Regional (Universidad Metropolitana de Asunción)
Doutorando em Planificação Territorial e Desenvolvimento Regional (Universidad de Barcelona)

VALÉRIA GONÇALVES TRECE

Graduada em Biologia (UFRJ)
CRBIO/RJ Nº. 32.317-D - CTF - IBAMA 1453919.
Mestre em Ciências Biológicas (UFRJ)

ANDERSON DE CARVALHO GOMES MARTINS

Graduando em História (UECE).

DIEGO ESTEVAM CAVALCANTE

Graduado em História (UFC).

DAVI RODRIGUES RABELO

Graduando em Geografia (UECE).

JOAQUIM AMÂNCIO FURTADO FILHO

Graduando em Geografia (UECE).

Simões, Outubro de 2015

Geoconsult - PI
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.

Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA-CE N°. 10.068-D
RESPONSÁVEL TÉCNICO

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA EMPRESA CONSULTORA

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6223877	04/08/2015	04/08/2015	04/11/2015

Dados básicos:

CNPJ : 21.093.728/0001-85
Razão Social : GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS
Nome fantasia : GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS
Data de abertura : 04/09/2014

Endereço:

logradouro: RUA LUIS JOSE DE CARVALHO REIS
N.º: 640 Complemento:
Bairro: CENTRO Município: SIMOES
CEP: 64585-000 UF: PI

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	UENU64CCSC3CJJS3

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA EQUIPE TÉCNICA

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6095131	30/07/2015	30/07/2015	30/10/2015

Dados básicos:

CPF: 042.127.273-23
Nome: ANA FLÁVIA SOUSA SILVA

Endereço:

logradouro: RUA: JOAQUIM TORRES
N.º: 277 Complemento:
Bairro: JOAQUIM TÁVORA Município: FORTALEZA
CEP: 60135-130 UF: CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2511-10	Arqueólogo
2511-10	Arqueólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	SW5ISVRYWEYKD475

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
489526	12/08/2015	12/08/2015	12/11/2015

Dados básicos:

CPF: 688.630.474-72
Nome: CLÁUDIA GERMANA BARBOSA DA SILVA ALBUQUERQUE

Endereço:

logradouro:	RUA DONDON FEITOSA		
N.º:	35	Complemento:	APT 605
Bairro:	DAMAS	Município:	FORTALEZA
CEP:	60426-090	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2211-05	Biólogo
2211-05	Biólogo
2211-05	Biólogo
2211-05	Biólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	UCCGN4P34H7C5EYT

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6187327	20/08/2015	20/08/2015	20/11/2015

Dados básicos:

CPF: 600.146.843-57
Nome: FRANCISCO MARCLEO DE SOUSA

Endereço:

logradouro: RUA: ACELINO FRANCISCO DE SOUSA
N.º: S/N Complemento:
Bairro: CENTRO Município: CALDEIRAO GRANDE DO PIAUI
CEP: 64695-000 UF: PI

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2211-05	Biólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	U724HFMSQZZG47IG

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
993384	14/10/2015	14/10/2015	14/01/2016

Dados básicos:

CPF: 843.874.834-15
Nome: GERALDO LEAL JUNIOR

Endereço:

logradouro:	RUA PEDRO MACHADO, 921		
N.º:	921	Complemento:	COND. DARTH, BLOCO B
Bairro:	DAMAS	Município:	FORTALEZA
CEP:	60416-430	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2221-20	Engenheiro Florestal

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	L8M66EKCKLHDE9GU

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
611015	15/10/2015	15/10/2015	15/01/2016

Dados básicos:

CPF: 723.502.883-15
Nome: HELISSANDRA HELENA SILVA BOTÃO

Endereço:

logradouro:	AV FRANCISCO SÁ		
N.º:	2420	Complemento:	APTO 202
Bairro:	JACARECANGA	Município:	FORTALEZA
CEP:	60430-180	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2513-05	Geógrafo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	IMS29CWPRIB5R4FL

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
83809	16/10/2015	16/10/2015	16/01/2016

Dados básicos:

CPF: 356.819.343-49
Nome: JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Endereço:

logradouro:	AV. FRANCISCO SÁ BLOCO		
N.º:	2420	Complemento:	BLOCO T APTO 302
Bairro:	JACARECANGA	Município:	FORTALEZA
CEP:	60310-000	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2134-05	Geólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	E8X15316E2NCU1SM

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5696078	28/08/2015	28/08/2015	28/11/2015

Dados básicos:

CPF: 328.677.785-49
Nome: LELIA MARIA FERREIRA DE CASTRO

Endereço:

logradouro: RUA DEUSDEDITH COSTA SOUSA
N.º: 422 Complemento: AP 04
Bairro: COCO Município: FORTALEZA
CEP: 60192-060 UF: CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2512-05	Economista
2512-05	Economista
2512-05	Economista
2512-05	Economista

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	ADZNDGIKDASQSRD1

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5009599	15/10/2015	15/10/2015	15/01/2016

Dados básicos:

CPF: 967.242.693-34
Nome: LUIZ ROBSON BÔTO CARVALHO

Endereço:

logradouro:	RUA 107		
N.º:	119A	Complemento:	
Bairro:	PARQUE DOIS IRMAOS	Município:	FORTALEZA
CEP:	60744-450	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2134-05	Geólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	HI9TTBU159VMWC7V

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5450868	07/10/2015	07/10/2015	07/01/2016

Dados básicos:

CPF: 018.198.643-40
Nome: LUIZA TEIXEIRA DE ALMEIDA

Endereço:

logradouro: RUA OESTE
N.º: 09 Complemento:
Bairro: BARRA DO CEARÁ Município: FORTALEZA
CEP: 60331-740 UF: CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2211-05	Biólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	2MLQC7INNQK1K2A6

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
32195	15/10/2015	15/10/2015	15/01/2016

Dados básicos:

CPF: 220.691.513-87
Nome: MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLIMPIO

Endereço:

logradouro: RUA CARVALHO LIMA
N.º: 66 Complemento: APT 701
Bairro: ALDEOTA Município: FORTALEZA
CEP: 60125-040 UF: CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2134-05	Geólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	4AJVGKQ71RE7444C

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
32191	16/10/2015	16/10/2015	16/01/2016

Dados básicos:

CPF: 119.478.533-68
Nome: TADEU DOTE SÁ

Endereço:

logradouro:	AV. BARÃO DE STUDART, 2360 SALA 508		
N.º:	2360	Complemento:	
Bairro:	ALDEOTA	Município:	FORTALEZA
CEP:	60120-002	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2134-05	Geólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	ZMAKEIEB8EZKH7HC

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1453919	06/08/2015	06/08/2015	06/11/2015

Dados básicos:

CPF: 077.558.787-75
Nome: VALÉRIA GONÇALVES TRECE

Endereço:

logradouro:	RUA JUDITH MARTINS		
N.º:	281	Complemento:	CASA 1700
Bairro:	TAMATANDUBA	Município:	EUSEBIO
CEP:	61760-000	UF:	CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2211-05	Biólogo
2211-05	Biólogo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	P151LJQLA4ISGTC6

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
327414	21/07/2015	21/07/2015	21/10/2015

Dados básicos:

CPF: 749.553.223-87
Nome: VERUSCA LIMA CABRAL

Endereço:

logradouro: RESID. MARCOS FREIRE
N.º: 300 Complemento: Q 04, BL17, AP 103
Bairro: ITAPERI Município: FORTALEZA
CEP: 60762-591 UF: CE

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação
2513-05	Geógrafo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	68AVKBABJ6O3W6HR

- **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – A.R.T.**

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 5-26454/15

CONTRATADO

Nome: Cláudia Germana Barbosa da Silva	Registro CRBio: 36.651/05-D
CPF: 68863047472	Tel: 99389029
E-mail: claudia_germana@yahoo.com.br	
Endereço: R Dondon Feitosa, 35 APT 605	
Cidade: Fortaleza	Bairro: Damas
CEP: 60426-090	UF: CE

CONTRATANTE

Nome: GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	
Registro profissional: 0000026944EMPI	CPF/CGC/CNPJ: 21.093.728/0001-85
Endereço: RUA LUIS JOSE DE CARVALHO REIS N°640	
Cidade: Simoes	Bairro: Centro
CEP: 64585-000	UF: PI
Site: geoconsult@geoconsult-br.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE			
Município do trabalho: SERRA DO INÁCIO E SERRINHA - ZONA RURAL	UF: PI	Município da sede: CURRAL NOVO DO PIAUÍ	UF: PI
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: BIOLOGOS	
Área do conhecimento:Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

Valor: R$ 10000,00	Total de horas: 100
Início: 01/07/2015	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /	Data: 01/07/2015
Claudia G. B. da Silva	GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA Mª. LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO SÓCIO - ADMINISTRADORA
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio5-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos concluídos os trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

GEOCONSULT-PI
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
Mª. LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO
SÓCIO - ADMINISTRADORA

Imprimir ART

O pagamento deste boleto também poderá ser efetuado nos terminais de Auto-Atendimento BB.

Instruções:

1. Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta Não use modo econômico. **Por favor, configure a margens esquerda e direita para 17 mm**
2. Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
3. Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.

Corte na linha pontilhada

BANCO DO BRASIL | 001-9 | **00194.55583 84121.100071 00206.143182 1 65060000003805**

Cedente			Agência / Código do Cedente	Espécie	Quantidade	Nosso número
Conselho Regional de Biologia			**0007-8 / 00206143-0**			**45558841211-5**
Número do documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento			Valor documento
			31/07/2015			**38,05**
(-) Desconto / Abatimento	(-) Outras deduções	(+) Mora / Multa	(+) Outros acréscimos			(=) Valor cobrado
Sacado						
Cláudia Germana Barbosa da Silva / 36.651/05-D						

Autenticação mecânica

Taxa: ART (83100/NET).
COTA ÚNICA = R$ 38,05
AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO

Corte na linha pontilhada

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:35
780010834 0256

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00194555838412110007100206143182165000000003805
NOSSO NUMERO 45558841211
CONVENIO 00455588
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AG/COD. BENEFICIARIO 0007/00206143
DATA DE VENCIMENTO 31/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 38,05
VALOR COBRADO 38,05

NR.AUTENTICACAO F.E54.E53.FC2.A88.E0D
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006019171035002217

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Geógrafo				
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
HELISSANDRA HELENA SILVA BOTÃO			0601917103XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	**BAIRRO**		**CIDADE**	**UF**
RUA MAJOR PEDRO SAMPAIO, 301	PARQUE ARAXA		FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60430180	(85)32143442	helyssandra@yahoo.com.br		
EMPRESA CONTRATADA	**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**		
GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	0000026944EMPI	lucinaura@geoconsult-br.com		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640			CENTRO	
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
SIMOES	PI	64585-000	(89)99750283	

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO			CPF/CNPJ	
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			15674478000174	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 131, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO			DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
MARACANAÚ	CE	61939-906		

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO		CPF/CNPJ	FONE
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.		15674478/000174	
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO		**BAIRRO**	
SERRA DO INÁCIO, S/N		ZONA RURAL	
CIDADE		**UF**	**CEP**
CURRAL NOVO DO PIAUÍ		PI	64595-000

TIPO DE ART	PARTICIPAÇÃO	VINCULADA À ART	DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)
Inicial	Equipe	00006003701785004517	0600370178XXXX

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 08, 09, 10, 11, 12, 13 E 14, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO	PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO	ENTIDADE DE CLASSE	HONORÁRIOS	TAXA
R$ 14.000,00	01/07/2015 A 01/10/2015	SEM INDICACAO DE ENTIDADE DE CLASSE	R$ 1.000,00	R$ 67,68

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 20 de Julho de 2015	HELISSANDRA HELENA SILVA BOTÃO 72350288315	VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. 15674478000174

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597688
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.688217 2 65050000006768

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597688

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0000026944EMPI	952192	06.687.545/0001-02	30/07/2015	67,68

Itens

10612 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 (ART Vinculada) - 2015 (01/01) - 00006019171035002217 - R$ 67,68

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000

Sacador/Avalista

Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação

Corte na linha pontilhada

21/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 11:24:07
780017736 0065

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059768821726505000000 6768
NOSSO NUMERO 8200597688
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 30/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 21/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 67,68
VALOR COBRADO 67,68

NR.AUTENTICACAO 0.620.A64.D0A.B0D.F75
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006019171035002117

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL Geógrafo			
NOME DO PROFISSIONAL HELISSANDRA HELENA SILVA BOTÃO			**CARTEIRA CREA ORIGEM** 0601917103XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RUA MAJOR PEDRO SAMPAIO, 301	**BAIRRO** PARQUE ARAXA	**CIDADE** FORTALEZA	**UF** CE
CEP 60430180	**FONE** (85)32143442	**E-MAIL** helyssandra@yahoo.com.br	
EMPRESA CONTRATADA GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	**REGISTRO NO CREA** 0000026944EMPI	**E-MAIL EMPRESA** lucinaura@geoconsult-br.com	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640		**BAIRRO** CENTRO	
CIDADE SIMOES	**UF** PI	**CEP** 64585-000	**FONE** (89)99750283

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			**CPF/CNPJ** 21840596000108
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 210, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO		**BAIRRO** DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE MARACANAÚ	**UF** CE	**CEP** 61939-906	**FONE**

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.		**CPF/CNPJ** 21840596/000108	**FONE**
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO SERRA DO INÁCIO E SERRINHA, S/N		**BAIRRO** ZONA RURAL	
CIDADE CURRAL NOVO DO PIAUÍ		**UF** PI	**CEP** 64595-000

TIPO DE ART Inicial	**PARTICIPAÇÃO** Equipe	**VINCULADA À ART** 00006003701785004417	**DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)** 0600370178XXXX

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO R$ 14.000,00	**PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO** 01/07/2015 A 01/10/2015	**ENTIDADE DE CLASSE** SEM INDICACAO DE ENTIDADE DE CLASSE	**HONORÁRIOS** R$ 1.000,00	**TAXA** R$ 67,68

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 20 de Julho de 2015	HELISSANDRA HELENA SILVA BOTÃO 72350288315	VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. 21840596000108

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597683
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.683218 1 65050000006768			
Cedente		Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí		3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597683

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0000026944EMPI	952192	06.687.545/0001-02	30/07/2015	67,68

Itens

10612 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 (ART Vinculada) - 2015 (01/01) - 00006019171035002117 - R$ 67,68

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000

Sacador/Avalista

Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação

Corte na linha pontilhada

21/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 11:24:08
780017736 0066

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597683218165050000006768
NOSSO NUMERO 8200597683
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 30/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 21/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 67,68
VALOR COBRADO 67,68

NR.AUTENTICACAO 9,02C,216,F91,6AC,A94
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART

00018032755025026617

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Engenheiro Florestal				
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
GERALDO LEAL JUNIOR			1803275502XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	**BAIRRO**		**CIDADE**	**UF**
RUA PEDRO MACHADO, 921, BLOCO B	DAMAS		FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60426086	(85)32467436	administrativo@geoconsult-br.com		
EMPRESA CONTRATADA	**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**		
GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	0000026944EMPI	lucinaura@geoconsult-br.com		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA		**BAIRRO**		
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640		CENTRO		
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
SIMOES	PI	64585-000	(89)99750283	

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO			CPF/CNPJ	
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			15674478000174	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 131, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO			DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
MARACANAÚ	CE	61939-906		

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO		CPF/CNPJ	FONE	
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.		15674478/000174		
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO			**BAIRRO**	
SERRA DO INÁCIO, S/N			ZONA RURAL	
CIDADE			**UF**	**CEP**
CURRAL NOVO DO PIAUÍ			PI	64595-000
TIPO DE ART	**PARTICIPAÇÃO**	**VINCULADA À ART**	**DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)**	
Inicial	Equipe	00006003701785004517	0600370178XXXX	

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 08, 09, 10, 11, 12, 13 E 14, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO	PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO	ENTIDADE DE CLASSE	HONORÁRIOS	TAXA
R$ 14.000,00	01/07/2015 A 01/10/2015	SINDICATO DOS ENGENHEIROS - SENGE/PI	R$ 1.000,00	R$ 67,68

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 20 de Julho de 2015	GERALDO LEAL JUNIOR 84387483415	VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. 15674478000174

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597673
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.671213 2 65050000006768			
Cedente Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí		Agência/Código do cedente 3178-X / 00003172-0	Espécie R$	Quantidade	Nosso Número 00000008200597671
Número do Documento 0000026944EMPI	Contrato 952192	CPF/CEI/CNPJ 06.687.545/0001-02	Vencimento 30/07/2015	Valor do documento 67,68	
Itens **10612 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 (ART Vinculada) - 2015 (01/01) - 00018032755025026517 - R$ 67,68**					
(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado	
Sacado GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000 Sacador/Avalista					

Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação

Corte na linha pontilhada

21/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 11:24:07
780017736 0064

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059767121326505000000006768
NOSSO NUMERO 8200597671
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 30/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 21/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 67,68
VALOR COBRADO 67,68

NR.AUTENTICACAO 7.674.983.D3F.517.6EB
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00018032755025026517

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Florestal			
NOME DO PROFISSIONAL GERALDO LEAL JUNIOR			**CARTEIRA CREA ORIGEM** 1803275502XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RUA PEDRO MACHADO, 921, BLOCO B	**BAIRRO** DAMAS	**CIDADE** FORTALEZA	**UF** CE
CEP 60426086	**FONE** (85)32467436	**E-MAIL** administrativo@geoconsult-br.com	
EMPRESA CONTRATADA GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	**REGISTRO NO CREA** 0000026944EMPI	**E-MAIL EMPRESA** lucinaura@geoconsult-br.com	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640		**BAIRRO** CENTRO	
CIDADE SIMOES	**UF** PI	**CEP** 64585-000	**FONE** (89)99750283

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			**CPF/CNPJ** 21840596000108
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 210, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO		**BAIRRO** DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE MARACANAÚ	**UF** CE	**CEP** 61939-906	**FONE**

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	**CPF/CNPJ** 21840596/000108		**FONE**
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO SERRA DO INÁCIO E SERRINHA, S/N		**BAIRRO** ZONA RURAL	
CIDADE CURRAL NOVO DO PIAUÍ		**UF** PI	**CEP** 64595-000

TIPO DE ART Inicial	**PARTICIPAÇÃO** Equipe	**VINCULADA À ART** 00006003701785004417	**DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)** 0600370178XXXX

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO R$ 14.000,00	**PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO** 01/07/2015 A 01/10/2015	**ENTIDADE DE CLASSE** SINDICATO DOS ENGENHEIROS - SENGE/PI	**HONORÁRIOS** R$ 1.000,00	**TAXA** R$ 67,68

LOCAL E DATA	**Declaro como verdadeiras as informações acima**	**Declaro como verdadeiras as informações acima**
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 20 de Julho de 2015	**GERALDO LEAL JUNIOR** **84387483415**	**VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** **21840596000108**

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597671
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.673219 5 65050000006768			
Cedente		Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí		3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597673

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0000026944EMPI	952192	06.687.545/0001-02	30/07/2015	67,68

Itens

10612 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 (ART Vinculada) - 2015 (01/01) - 00018032755025026617 - R$ 67,68

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000

Sacador/Avalista

Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação

21/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 11:24:07
780017736 0063

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597673219565050000006768

NOSSO NUMERO	8200597673
CONVENIO	00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI	
AG/COD. BENEFICIARIO	3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO	30/07/2015
DATA DO PAGAMENTO	21/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO	67,68
VALOR COBRADO	67,68

NR.AUTENTICACAO 4.B71.0D6.415.492.07C
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006015795265001617

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL
Geólogo, MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE, ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO

NOME DO PROFISSIONAL	CARTEIRA CREA ORIGEM
JOSE ORLANDO CARLOS DA SILVA	0601579526XXXX

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	BAIRRO	CIDADE	UF
AVENIDA FRANCISCO SÁ, 2420, APTO. 202 - BLOCO T	JACARECANGA	FORTALEZA	CE

CEP	FONE	E-MAIL
60310000	(85)32142935	jocs_geo@yahoo.com.br

EMPRESA CONTRATADA	REGISTRO NO CREA	E-MAIL EMPRESA
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX

ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA	BAIRRO
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CIDADE	UF	CEP	FONE
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO	CPF/CNPJ
GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	21093728000185

ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA	BAIRRO
RUA LUIS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640	CENTRO

CIDADE	UF	CEP	FONE
SIMÕES	PI	64585-000	(89)99750283

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO	CPF/CNPJ	FONE
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	15674478/000174	

ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO	BAIRRO
SERRA DO INÁCIO, S/N	ZONA RURAL

CIDADE	UF	CEP
CURRAL NOVO DO PIAUÍ	PI	64595-000

TIPO DE ART	PARTICIPAÇÃO	VINCULADA À ART	DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)
Inicial	Individual		

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 08,09, 10, 11, 12, 13 E 14, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO	PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO	ENTIDADE DE CLASSE	HONORÁRIOS	TAXA
R$ 14.000,00	01/07/2015 A 01/10/2015	ASSOC. PROFISSIONAL DOS GEOLOGOS-AGEPI	R$ 1.000,00	R$ 118,45

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 17 de Julho de 2015	JOSE ORLANDO CARLOS DA SILVA 35681934349	GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA 21093728000185

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597378
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.378215 9 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597378

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0601579526XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006015795265001617 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

JOSE ORLANDO CARLOS DA SILVA
AVENIDA FRANCISCO SÁ 2420 APTO. 202 - BLOCO T - JACARECANGA FORTALEZA-CE 60310000

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:3
780010834 025

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059737821596502000001184 5
NOSSO NUMERO 820059737
CONVENIO 0095219
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/0000317
DATA DE VENCIMENTO 27/07/201
DATA DO PAGAMENTO 17/07/201
VALOR DO DOCUMENTO 118,4
VALOR COBRADO 118,4

NR.AUTENTICACAO 4.BF4.AFD.F71.667.D1
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART

00006015795265001517

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL Geólogo, MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE, ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO			
NOME DO PROFISSIONAL JOSE ORLANDO CARLOS DA SILVA			**CARTEIRA CREA ORIGEM** 0601579526XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA AVENIDA FRANCISCO SÁ, 2420, APTO. 202 - BLOCO T	**BAIRRO** JACARECANGA	**CIDADE** FORTALEZA	**UF** CE
CEP 60310000	**FONE** (85)32142935	**E-MAIL** jocs_geo@yahoo.com.br	
EMPRESA CONTRATADA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	**REGISTRO NO CREA** XXXXXXXXXXXXXX	**E-MAIL EMPRESA** XXXXXXXXXXXXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00199.52191 20000.000826 00597.372218 1 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597372

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0601579526XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006015795265001517 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado
JOSE ORLANDO CARLOS DA SILVA
AVENIDA FRANCISCO SÁ 2420 APTO. 202 - BLOCO T - JACARECANGA FORTALEZA-CE 60310000

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:32
780010834 0252

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597372218165020000011845

NOSSO NUMERO	8200597372
CONVENIO	00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI	
AG/COD. BENEFICIARIO	3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO	27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO	17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO	118,45
VALOR COBRADO	118,45

NR.AUTENTICACAO 6.A4C.043.499.2EE.2B5

LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO, ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 5-26455/15

CONTRATADO

Nome: Luiza Teixeira de Almeida	Registro CRBio: 92.882/05-D
CPF: 01819864340	Tel: 32864069
E-mail: lutebio2009@gmail.com	
Endereço: R. Oeste Nº09	
Cidade: Fortaleza	Bairro: Barra do Ceara
CEP: 60331-740	UF: CE

CONTRATANTE

Nome: GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	
Registro profissional: 0000026944EMPI	CPF/CGC/CNPJ: 21.093.728/0001-85
Endereço: RUA LUIS JOSE DE CARVALHO REIS Nº640	
Cidade: Simoes	Bairro: Centro
CEP: 64585-000	UF: PI
Site: geoconsult@geoconsult-br.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE			
Município do trabalho: SERRA DO INÁCIO E SERRINHA - ZONA RURAL	UF: PI	Município da sede: CURRAL NOVO DO PIAUÍ	UF: PI
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: BIOLOGOS	
Área do conhecimento:Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

Valor: R$ 10000,00	Total de horas: 100
Início: 01/07/2015	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/07/2015 Assinatura do profissional	Data: 01/07/2015 GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio5-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.

Mª LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO SÓCIO - ADMINISTRADORA

Imprimir ART

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:34
780010834 0255

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00194555838412120007900206143182465060000003805
NOSSO NUMERO 45558841212
CONVENIO 00455588
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AG/COD. BENEFICIARIO 0007/00206143
DATA DE VENCIMENTO 31/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 38,05
VALOR COBRADO 38,05

NR.AUTENTICACAO C.7CF.ED1.364.8B9.645
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

Boleto Banco do Brasil em ASP ou PHP - NetDinamica.com.br http://w asp

O pagamento deste boleto também poderá ser efetuado nos t

Instruções:

1. Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade no
   Por favor, configure a margens esquerda e direita para 17 mm
2. Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens m
3. Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região on

Corte na linha pontilhada

BANCO DO BRASIL | 001-9 | **00194.55583 84121.200079 00206.143182 4 65060000003805**

Cedente			Agência / Código do Cedente	Espécie	Quantidade	Nosso número
Conselho Regional de Biologia			**0007-8 / 00206143-0**			**45558841212-3**
Número do documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento		Valor documento	
			31/07/2015			**38,05**
(-) Desconto / Abatimento	(-) Outras deduções	(+) Mora / Multa	(+) Outros acréscimos		(=) Valor cobrado	
Sacado						
Luiza Teixeira de Almeida / 92.882/05-D						

Autenticação mecânica

Taxa: ART (83101/NET).
COTA ÚNICA = R$ 38,05
AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO

Corte na linha pontilhada

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006085955275002217

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Geólogo				
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
LUIZ ROBSON BÔTO CARVALHO			0608595527XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	**BAIRRO**		**CIDADE**	**UF**
RUA 107, 119a, (CJ TUPAN MIRIM)	PARQUE DOIS IRMÃOS		FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60744-450	(85)8743-0352	rbsonboto@gmail.com		
EMPRESA CONTRATADA		**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.403211 3 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597403

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0608595527XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006085955275002217 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

LUIZ ROBSON BÔTO CARVALHO
RUA 107 119a (CJ TUPAN MIRIM) - PARQUE DOIS IRMÃOS FORTALEZA-CE 60744-450

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:3
780010834 024

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597403211365020000011845
NOSSO NUMERO 820059740
CONVENIO 0095219
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/0000317
DATA DE VENCIMENTO 27/07/201
DATA DO PAGAMENTO 17/07/201
VALOR DO DOCUMENTO 118,4
VALOR COBRADO 118,4

NR.AUTENTICACAO 4.101.0C8.3AB.870.14
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006085955275002117

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Geólogo				
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
LUIZ ROBSON BÔTO CARVALHO			0608595527XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA		**BAIRRO**	**CIDADE**	**UF**
RUA 107, 119a, (CJ TUPAN MIRIM)		PARQUE DOIS IRMÃOS	FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60744-450	(85)8743-0352	rbsonboto@gmail.com		
EMPRESA CONTRATADA		**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.398213 1 65020000011845			
Cedente		Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí		3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597398

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0608595527XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006085955275002117 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado
LUIZ ROBSON BÔTO CARVALHO
RUA 107 119a (CJ TUPAN MIRIM) - PARQUE DOIS IRMÃOS FORTALEZA-CE 60744-450

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:31
780010834 0250

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059739821316502000011845
NOSSO NUMERO 8200597398
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 118,45
VALOR COBRADO 118,45

NR.AUTENTICACAO 4.A86.516.5D3.55E.AC8
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART

00006003701785004517

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Geólogo				
NOME DO PROFISSIONAL				**CARTEIRA CREA ORIGEM**
MARIA LUCINAURA DIOGENES OLIMPIO				0600370178XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA		**BAIRRO**	**CIDADE**	**UF**
RUA CARVALHO LIMA, 66, AP 701		ALDEOTA	FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60125040	(85)32574190	lucinaura@gmail.com		
EMPRESA CONTRATADA		**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**	
GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA		0000026944EMPI	lucinaura@geoconsult-br.com	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA			**BAIRRO**	
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640			CENTRO	
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
SIMOES	PI	64585-000	(89)99750283	

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO			CPF/CNPJ	
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			15674478000174	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA			**BAIRRO**	
RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 131, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO			DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE	**UF**	**CEP**	**FONE**	
MARACANAÚ	CE	61939-906		

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO		CPF/CNPJ	FONE
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.		15674478/000174	
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO		**BAIRRO**	
SERRA DO INÁCIO, S/N		ZONA RURAL	
CIDADE		**UF**	**CEP**
CURRAL NOVO DO PIAUÍ		PI	64595-000

TIPO DE ART	PARTICIPAÇÃO	VINCULADA À ART	DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)
Inicial	Individual		

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 08, 09, 10, 11, 12, 13 E 14, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO	PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO	ENTIDADE DE CLASSE	HONORÁRIOS	TAXA
R$ 105.000,00	01/07/2015 A 01/10/2015	ASSOC. PROFISSIONAL DOS GEOLOGOS-AGEPI	R$ 1.000,00	R$ 178,34

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 17 de Julho de 2015	MARIA LUCINAURA DIOGENES OLIMPIO 22069151387	VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. 15674478000174

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597366
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00199.52191 20000.000826 00597.366210 4 65020000017834

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597366

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0000026944EMPI	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	178,34

Itens

10603 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 3 - 2015 (01/01) - 00006003701785004517 - R$ 178,34

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:33
780010834 0253

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059736621046502000001783 4
NOSSO NUMERO 8200597366
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 178,34
VALOR COBRADO 178,34

NR.AUTENTICACAO 3.1DC.062.D68.D1E.345
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO, ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006003701785004417

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL Geólogo				
NOME DO PROFISSIONAL MARIA LUCINAURA DIOGENES OLIMPIO				**CARTEIRA CREA ORIGEM** 0600370178XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RUA CARVALHO LIMA, 66, AP 701	**BAIRRO** ALDEOTA		**CIDADE** FORTALEZA	**UF** CE
CEP 60125040	**FONE** (85)32574190	**E-MAIL** lucinaura@gmail.com		
EMPRESA CONTRATADA GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	**REGISTRO NO CREA** 0000026944EMPI	**E-MAIL EMPRESA** lucinaura@geoconsult-br.com		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS, 640			**BAIRRO** CENTRO	
CIDADE SIMOES	**UF** PI	**CEP** 64585-000	**FONE** (89)99750283	

CONTRATANTE

NOME DO CONTRATANTE DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.			**CPF/CNPJ** 21840596000108
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8, SALA 210, S/N, TEXTIL UNIO FRANCO		**BAIRRO** DISTRITO INDUSTRIAL I	
CIDADE MARACANAÚ	**UF** CE	**CEP** 61939-906	**FONE**

DADOS DA OBRA/SERVIÇO

NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA/SERVIÇO VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	**CPF/CNPJ** 21840596/000108		**FONE**
ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO SERRA DO INÁCIO E SERRINHA, S/N		**BAIRRO** ZONA RURAL	
CIDADE CURRAL NOVO DO PIAUÍ		**UF** PI	**CEP** 64595-000

TIPO DE ART Inicial	**PARTICIPAÇÃO** Individual	**VINCULADA À ART**	**DO PROFISSIONAL (CARTEIRA)**

CLASSIFICAÇÃO DA ART

ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
RELATORIO	ATUACAO	MEIO AMBIENTE	4.825,2800	HECTARE

RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

VALOR OBRA/SERVIÇO	PERÍODO DA OBRA/SERVIÇO	ENTIDADE DE CLASSE	HONORÁRIOS	TAXA
R$ 120.000,00	01/07/2015 A 01/10/2015	ASSOC. PROFISSIONAL DOS GEOLOGOS-AGEPI	R$ 1.000,00	R$ 178,34

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CURRAL NOVO DO PIAUÍ, 17 de Julho de 2015	MARIA LUCINAURA DIOGENES OLIMPIO 22069151387	VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. 21840596000108

Este documento anota perante o CREA/PI, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal 6.496/77).

OBSERVAÇÕES

(1) O boleto Bancário referente a esta Art é 8200597342
(2) A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
(3) A via assinada da ART registrada eletronicamente a partir de 01/08/2014 não será arquivada no Crea.
(4) A guarda da via assinada da ART registrada eletronicamente será de responsabilidade do profissional e do contratante, com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
(5) Retorne a primeira via desta ART ao CREA-PI no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o pagamento caso esta tenha sido quitada até 31/07/2014.
(6) Uma via desta ART deverá permanecer no local da obra/serviço para fins de fiscalização.
(7) ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
(8) Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-PI.

[1ª via: PROFISSIONAL] [2ª via: CONTRATANTE] [3ª via: OBRA/SERVIÇO]

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6.496/77

Esta via, emitida a partir da área restrita do profissional no Sistema de Gestão do CREA-PI(SIGEC), faz prova do Registro desta ART perante terceiros, sem prejuízo da apresentação da via original, ou cópia autêntica, no prazo estabelecido pela legislação vigente.

A autenticidade da ART poderá ser confirmada no site do CREA-PI

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00199.52191 20000.000826 00597.342211 8 65020000017834

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597342

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0000026944EMPI	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	178,34

Itens

10603 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 3 - 2015 (01/01) - 00006003701785004417 - R$ 178,34

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
RU LUIS JOSE DE CARVALHO REIS 640 - CENTRO SIMOES-PI 64585-000

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:33
780010834 0254

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597342211865020000017834

NOSSO NUMERO	8200597342
CONVENIO	00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI	
AG/COD. BENEFICIARIO	3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO	27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO	17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO	178,34
VALOR COBRADO	178,34

NR.AUTENTICACAO 1.A57.6B7.438.56B.9C8

LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO, ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006007694375026217

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL					
Geólogo					
NOME DO PROFISSIONAL				**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
TADEU DOTE SÁ				0600769437XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA		**BAIRRO**		**CIDADE**	**UF**
RUA CARVALHO LIMA, 66, APTO 701		ALDEOTA		FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**			
60125040	(85)32574190	administrativo@geoconsult-br.com			
EMPRESA CONTRATADA		**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA				**BAIRRO**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00199.52191 20000.000826 00597.429216 2 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597429

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0600769437XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006007694375026217 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado
TADEU DOTE SÁ
RUA CARVALHO LIMA 66 APTO 701 - ALDEOTA FORTALEZA-CE 60125040

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:28
780010834 0245

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597429216265020000011845
NOSSO NUMERO 8200597429
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 118,45
VALOR COBRADO 118,45

NR.AUTENTICACAO 3.CAF.446.ED4.3F9.E31
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART

00006007694375026117

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL			
Geólogo			
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**
TADEU DOTE SÁ			0600769437XXXX
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	**BAIRRO**	**CIDADE**	**UF**
RUA CARVALHO LIMA, 66, APTO 701	ALDEOTA	FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**	
60125040	(85)32574190	administrativo@geoconsult-br.com	
EMPRESA CONTRATADA	**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA		**BAIRRO**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00199.52191 20000.000826 00597.428218 6 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597428

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0600769437XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006007694375026117 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

TADEU DOTE SÁ
RUA CARVALHO LIMA 66 APTO 701 - ALDEOTA FORTALEZA-CE 60125040

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:28
780010834 0246

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597428218665020000011845

NOSSO NUMERO	8200597428
CONVENIO	00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI	
AG/COD. BENEFICIARIO	3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO	27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO	17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO	118,45
VALOR COBRADO	118,45

NR.AUTENTICACAO 8.27A.371.20B.BD2.E9B
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO, ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 5-26466/15

CONTRATADO

Nome: Valéria Gonçalves Trece	Registro CRBio: 32.317/05-RS
CPF: 07755878775	Tel: 32747262
E-mail: administrativo@geoconsult-br.com	
Endereço: R. Judith Martins, 281 - Casa 1700	
Cidade: Eusébio	Bairro: Coité
CEP: 61760-000	UF: CE

CONTRATANTE

Nome: GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA	
Registro profissional: 0000026944EMPI	CPF/CGC/CNPJ: 21.093.728/0001-85
Endereço: RUA LUIS JOSE DE CARVALHO REIS N°640	
Cidade: Simoes	Bairro: Centro
CEP: 64585-000	UF: PI
Site: geoconsult@geoconsult-br.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE			
Município do trabalho: SERRA DO INÁCIO E SERRINHA - ZONA RURAL	UF: PI	Município da sede: CURRAL NONO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA	UF: PI
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: BIOLOGOS	
Área do conhecimento:Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DOS PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SÃO VICENTE 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 E 18, INTEGRANTES DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE, A SEREM INSTALADOS EM ÁREA DE 4.825,28 HECTARES, LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA - PI.

Valor: R$ 10000,00	Total de horas: 100
Início: 15/07/2015	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio5-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Data: 15/07/15	Data: 15/07/2015
Valéria G. Trece	GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA. Mª. LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO SÓCIO - ADMINISTRADORA
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

GEOCONSULT-PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
Mª. LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO
SÓCIO - ADMINISTRADORA

Imprimir ART

O pagamento deste boleto também poderá ser efetuado nos terminais de Auto-Atendimento BB.

Instruções:

1. Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta Não use modo econômico.
   Por favor, configure a margens esquerda e direita para 17 mm
2. Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
3. Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.

Corte na linha pontilhada

BANCO DO BRASIL	001-9	00194.55583 84121.600070 00206.143182 5 65060000003805				
Cedente **Conselho Regional de Biologia**			Agência / Código do Cedente **0007-8 / 00206143-0**	Espécie	Quantidade	Nosso número **45558841216-6**
Número do documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento **31/07/2015**		Valor documento	**38,05**
(-) Desconto / Abatimento	(-) Outras deduções	(+) Mora / Multa	(+) Outros acréscimos		(=) Valor cobrado	
Sacado **Valéria Gonçalves Trece / 32.317/05-RS**						

Autenticação mecânica

Taxa: ART (83103/NET).
COTA ÚNICA = R$ 38,05
AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO

Corte na linha pontilhada

21/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 11:24:06
780017736 0062

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00194555838412160007000206143182565060000003805
NOSSO NUMERO 45558841216
CONVENIO 00455588
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AG/COD. BENEFICIARIO 0007/00206143
DATA DE VENCIMENTO 31/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 21/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 38,05
VALOR COBRADO 38,05

NR.AUTENTICACAO 8.28E.CB1.E2F.C1B.4E6
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006019017205002317

CONTRATADO

TÍTULO DO PROFISSIONAL				
Geógrafo				
NOME DO PROFISSIONAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM**	
VERUSCA LIMA CABRAL			0601901720XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	**BAIRRO**		**CIDADE**	**UF**
RUA A, 300, QD. 04 - BL. 17 - APTO. 103 (CJ RES MARCOS FREIRE)	ITAPERI		FORTALEZA	CE
CEP	**FONE**	**E-MAIL**		
60762591	(85)34732570	veruscacabral@hotmail.com		
EMPRESA CONTRATADA	**REGISTRO NO CREA**	**E-MAIL EMPRESA**		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDENCIA			**BAIRRO**	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.421213 1 65020000011845			
Cedente Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí		Agência/Código do cedente 3178-X / 00003172-0	Espécie R$	Quantidade	Nosso Número 00000008200597421
Número do Documento 0601901720XXXX	Contrato 952192	CPF/CEI/CNPJ 06.687.545/0001-02	Vencimento 27/07/2015		Valor do documento 118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006019017205002317 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado
VERUSCA LIMA CABRAL
RUA A 300 QD. 04 - BL. 17 - APTO. 103 (CJ RES MARCOS FREIRE) - ITAPERI FORTALEZA-CE 60762591

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:29
780010834 0247

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000082600597421213165020000011845

NOSSO NUMERO	8200597421
CONVENIO	00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI	
AG/COD. BENEFICIARIO	3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO	27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO	17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO	118,45
VALOR COBRADO	118,45

NR.AUTENTICACAO 8.B6E.974.D17.022.EB9
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO, ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

CONFEA/CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal Nº 6496/77

Nº ART
00006019017205002217

CONTRATADO

TITULO DO PROFISSIONAL Geógrafo				
NOME DO PROFISSIONAL VERUSCA LIMA CABRAL			**CARTEIRA CREA ORIGEM** 0601901720XXXX	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RUA A, 300, QD. 04 - BL. 17 - APTO. 103 (CJ RES MARCOS FREIRE)	**BAIRRO** ITAPERI		**CIDADE** FORTALEZA	**UF** CE
CEP 60762591	**FONE** (85)34732570	**E-MAIL** veruscacabral@hotmail.com		
EMPRESA CONTRATADA XXXX

BANCO DO BRASIL	001-9	00199.52191 20000.000826 00597.414218 5 65020000011845

Cedente	Agência/Código do cedente	Espécie	Quantidade	Nosso Número
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí	3178-X / 00003172-0	R$		00000008200597414

Número do Documento	Contrato	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor do documento
0601901720XXXX	952192	06.687.545/0001-02	27/07/2015	118,45

Itens

10602 - Anotação de Responsabilidade Técnica – Faixa 2 - 2015 (01/01) - 00006019017205002217 - R$ 118,45

(-) Desconto/Abatimento	(-) Outras Deduções	(+) Juros / Multa	(+) Outros acréscimos	(=) Valor Cobrado

Sacado

VERUSCA LIMA CABRAL
RUA A 300 QD. 04 - BL. 17 - APTO. 103 (CJ RES MARCOS FREIRE) - ITAPERI FORTALEZA-CE 60762591

Sacador/Avalista

17/07/2015 - BANCO DO BRASIL - 14:46:30
780010834 0248

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.

00199521912000000008260059741421856502000011845
NOSSO NUMERO 8200597414
CONVENIO 00952192
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARI
AG/COD. BENEFICIARIO 3178/00003172
DATA DE VENCIMENTO 27/07/2015
DATA DO PAGAMENTO 17/07/2015
VALOR DO DOCUMENTO 118,45
VALOR COBRADO 118,45

NR.AUTENTICACAO D.9CB.7E9.089.ACB.3AA
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.

MEIO DIGITAL



www.geoconsult-br.com

GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA .

RUA LUÍS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640
CENTRO, SIMÕES – PI I CEP: 64.585-000 I FONE / FAX: (85) 3246-7436

E-MAIL: DIRETORIA@GEOCONSULT-BR.COM

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

INTERESSADOS: **VENTOS DE SÃO VINÍCIUS ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.**
VENTOS DE SANTO ALBERTO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AGOSTINHO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO VICENTE ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO CASIMIRO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO ADEODATO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SANTO AFONSO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
VENTOS DE SÃO JOÃO PAULO II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

PROCESSOS SEMAR: **Nº 000736/15; Nº 002346/15**

ELABORAÇÃO: **GEOCONSULT - PI**
PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ. N.º 21.093.728/0001-85
CREA-PI N.º 26944/2015
CTF – IBAMA Nº. 6223877

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, CREA Nº. 10.068-D.
CTF – IBAMA Nº. 32195

SIMÕES – PI

Outubro – 2015

APRESENTAÇÃO

Este Relatório Impacto Ambiental – RIMA apresenta um resumo dos principais assuntos tratados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** com o objetivo de divulgar as informações para todos os interessados e possibilitar uma ampla discussão sobre o projeto.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** será composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares.

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

Este RIMA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86 e ao Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR), órgão responsável pelo licenciamento ambiental no Estado do Piauí.

SUMÁRIO

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iii

1. O EMPREENDIMENTO 1.1

1.1. EMPREENDEDORES RESPONSÁVEIS 1.1
1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA 1.2
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1.2
1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 1.3
1.5. ÁREA DO PROJETO 1.4
1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO 1.7
1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 1.7
1.8. PROJETOS CORELACIONADOS 1.8

2. ASPECTOS LEGAIS 2.1

2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 2.1
2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL 2.2
2.3. USO DOS TERRENOS 2.2
2.4. CADASTRO AMBIENTAL RURAL E RESERVA LEGAL 2.3
2.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 2.4
2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 2.6
2.7. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL 2.7
2.8. PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO 2.7
2.9. COMUNIDADES TRADICIONAIS 2.8

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 3.1

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 3.1
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 3.4
3.3. HIPÓTESE DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3.5

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO 4.1

4.1. PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO EÓLICO 4.1
4.1.1. Dimensionamento do Complexo Eólico 4.1
4.1.2. Projeto Elétrico 4.3
4.1.3. Projeto Civil 4.4

4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO 4.10
4.2.1. Contratação de Mão de obra 4.10
4.2.2. Limpeza da Área/Supressão Vegetal 4.12
4.2.3. Melhoria de Vias de Acessos Externos 4.12
4.2.4. Construção das Vias de Acesso Internas 4.12
4.2.5. Construção das Subestações e Casas de comando 4.15
4.2.6. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores 4.15
4.2.7. Montagem das Torres e dos Aerogeradores 4.16
4.2.8. Montagem Elétrica 4.17
4.2.9. Cabeamento Elétrico 4.18
4.2.10. Interligação Elétrica 4.18
4.2.11. Testes Pré-operacionais e Comissionamento 4.19
4.2.12. Desmobilização da Obra 4.19
4.2.13. Cronograma de Instalação 4.19
4.3. FASE DE OPERAÇÃO 4.21
4.3.1. Produção de Energia Elétrica 4.21
4.3.2. Manutenção dos Equipamentos 4.21
5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 5.1
5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 5.1
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 6.1
6.1. MEIO FÍSICO 6.1
6.1.1. Clima 6.1
6.1.2. Qualidade do Ar 6.5
6.1.3. Nível de Ruídos 6.6
6.1.4. Geologia (Rochas e Terra) 6.8
6.1.5. Recursos Minerais 6.9
6.1.6. Cavidades Naturais (Cavernas e Abrigos) 6.10
6.1.7. Paleontologia (Fósseis) 6.11
6.1.8. Geomorfologia (Formas da Terra) 6.14
6.1.9. Pedologia (Solos) 6.19
6.1.10. Recursos Hídricos 6.20
6.2. MEIO BIÓTICO 6.23
6.2.1. Flora 6.23
6.2.2. Fauna 6.33
6.2.3. Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção, de Valor Econômico e de Interesse Científico 6.42
6.2.4. Espécies de Valor Econômico, Medicinal ou Alimentar 6.43
6.2.5. Área de Preservação Permanente 6.43
6.2.6. Unidades de Conservação 6.44
6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 6.46
6.3.1. Sinopse Socioeconômica do Município de Curral Novo do Piauí 6.46

6.3.1.1. Aspectos Históricos....6.46
6.3.1.2. Limites e Divisão Administrativa....6.46
6.3.1.3. Aspectos Demográficos....6.47
6.3.1.4. Infraestrutura Física....6.49
6.3.1.5. Infraestrutura Social....6.53
6.3.1.6. Qualidade de Vida da População....6.56
6.3.1.7. Economia....6.57
6.3.1.8. Estrutura Fundiária....6.58
6.3.1.9. Comunidades Tradicionais....6.58
6.3.1.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico....6.58
6.3.2. Sinopse Socioeconômica do Município de Betânia do Piauí....6.59
6.3.2.1. Aspectos Históricos....6.59
6.3.2.2. Limites e Divisão Administrativa....6.59
6.3.2.3. Aspectos Demográficos....6.59
6.3.2.4. Infraestrutura Física....6.61
6.3.2.5. Infraestrutura Social....6.65
6.3.2.6. Qualidade de Vida da População....6.69
6.3.2.7. Economia....6.69
6.3.2.8. Estrutura Fundiária....6.71
6.3.2.9. Comunidades Tradicionais....6.71
6.3.2.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico....6.71
6.3.3. Sinopse Socioeconômica do Município de Paulistana....6.72
6.3.3.1. Aspectos Históricos....6.72
6.3.3.2. Limites e Divisão Administrativa....6.72
6.3.3.3. Aspectos Demográficos....6.73
6.3.3.4. Infraestrutura Física....6.75
6.3.3.5. Infraestrutura Social....6.78
6.3.3.6. Economia....6.82
6.3.3.7. Qualidade de Vida da População....6.85
6.3.3.8. Estrutura Fundiária....6.85
6.3.3.9. Comunidades Tradicionais....6.85
6.3.3.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico....6.86
6.3.4. Área de Influência Direta – AID....6.86
6.3.4.1. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serra do Inácio....6.87
6.3.4.2. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Ramada....6.91
6.3.4.3. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Vila do Mel....6.96
6.3.4.4. Sinopse Socioeconômica da Localidade de Serrinha....6.100
7. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS....7.1
7.1. AVALIAÇÃO GERAL....7.1
7.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO....7.4
7.3. QUADRO RESUMO....7.4
8. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL....8.1
8.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC....8.2

8.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento 8.2
8.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra 8.3
8.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho 8.3
8.1.4. Programa de Preservação das Áreas de Preservação Permanente 8.4
8.1.5. Programa de Desmatamento Racional 8.4
8.1.6. Programa de Monitoramento de Processos Erosivos 8.4
8.1.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos 8.5
8.1.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS 8.5
8.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas 8.5
8.1.10. Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras 8.6
8.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL 8.6
8.2.1. Programa de Comunicação Social 8.7
8.2.2. Programa de Educação Ambiental 8.7
8.2.3. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna 8.8
8.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna 8.8
8.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada 8.8
8.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água 8.8
8.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos 8.9
8.2.8. Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência 8.9
8.2.9. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas 8.10
8.2.10. Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico 8.10
8.3. PLANOS ESPECIAIS 8.10
8.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico 8.10
8.3.2. Plano para Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico 8.10
8.3.3. Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento 8.11
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 9.1
10. CONCLUSÕES 10.1
11. GLOSSÁRIO 11.1
12. EQUIPE TÉCNICA 12.1

COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE

CURRAL NOVO DO PIAUÍ, BETÂNIA DO PIAUÍ E PAULISTANA / PI

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

1. O EMPREENDIMENTO

1.1. EMPREENDEDORES RESPONSÁVEIS

Os empreendedores dos parques eólicos que integram o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** são empresas privadas, que atuam na geração, distribuição e comercialização de energia, a seguir identificadas:

Parque Eólico	Razão Social do Titular do Licenciamento Ambiental	CNPJ
Ventos de São Vicente 01 Ventos de São Vicente 02 Ventos de São Vicente 03 Ventos de São Vicente 04 Ventos de São Vicente 05 Ventos de São Vicente 06 Ventos de São Vicente 07 Ventos de São Vicente 15 Ventos de São Vicente 16 Ventos de São Vicente 17 Ventos de São Vicente 18	Ventos de São João Paulo II Energias Renováveis S.A.	21.840.596/0001-08
Ventos de São Vicente 08	Ventos de São Vinícius Energias Renováveis S.A.	21.840.617/0001-95
Ventos de São Vicente 09	Ventos de Santo Alberto Energias Renováveis S.A.	21.716.502/0001-93
Ventos de São Vicente 10	Ventos de Santo Agostinho Energias Renováveis S.A.	21.840.567/0001-46
Ventos de São Vicente 11	Ventos de São Vicente Energias Renováveis S.A.	15.674.478/0001-74
Ventos de São Vicente 12	Ventos de São Casimiro Energias Renováveis S.A.	21.877.685/0001-29
Ventos de São Vicente 13	Ventos de São Adeodato Energias Renováveis S.A.	21.877.676/0001-38
Ventos de São Vicente 14	Ventos de Santo Afonso Energias Renováveis S.A.	21.869.347/0001-45

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA

O RIMA foi elaborado pela empresa Geoconsult - PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda., CNPJ Nº 21.093.728/0001-85, com sede à Rua Luís José de Carvalho Reis, nº 640, Centro, Simões – PI, a qual se encontra devidamente cadastrada junto a SEMAR e ao IBAMA (CTF nº 6223877).

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento eólico objeto deste Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) denomina-se **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

O QUE É ???

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 e equipamentos de medição, controle e supervisão, classificados como:

a) usina eólica singular: unidade aerogeradora, formada por turbina eólica, geradora de energia elétrica;

b) parque eólico ou central eólica: conjunto de unidades aerogeradoras;

c) complexo eólico: conjunto de parques eólicos.

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está projetado para uma capacidade total instalada de 535,1 MW através da operação de 249 aerogeradores. Será composto por 18 (dezoito) parques eólicos, apresentados a seguir.

Parque Eólico	Quantidade de Aerogeradores	Modelo do Aerogerador	Potência Unitária (MW)	Potência Total (MW)
Ventos de São Vicente 01	15	GE 2.0-116	2.0	30
Ventos de São Vicente 02	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 03	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 04	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 05	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 06	15	GE 2.0-116	2.0	30,0
Ventos de São Vicente 07	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 08	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 09	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 10	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 11	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 12	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 13	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 14	14	Gamesa G114	2.1	29,4
Ventos de São Vicente 15	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 16	13	GE 2.3-107	2.3	29,9
Ventos de São Vicente 17	15	GE 2.0-116	2.0	30,0
Ventos de São Vicente 18	15	GE 2.0-116	2.0	30,0

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** está situada na Serra do Inácio, abrangendo os municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

O acesso à área partindo de Picos pode ser feito pela rodovia BR-407, percorrendo uma distância de aproximadamente 96 km até a PI-457, tomando-se esta rodovia percorre-se mais 48 km até a sede municipal de Curral Novo do Piauí, sendo o local de implantação do empreendimento distante da sede municipal aproximadamente 30 km, através de estradas carroçáveis e caminhos existentes, totalizando cerca de 192 km de distância de Picos/PI.

O acesso também pode ser feito a partir da BR-316, onde toma-se próximo a sede de Araripina, a PE-615, em pavimento asfáltico, até a localidade de Nascente; de onde toma-se uma estrada vicinal em revestimento primário em direção a Serra do Inácio num percurso de 10 km.

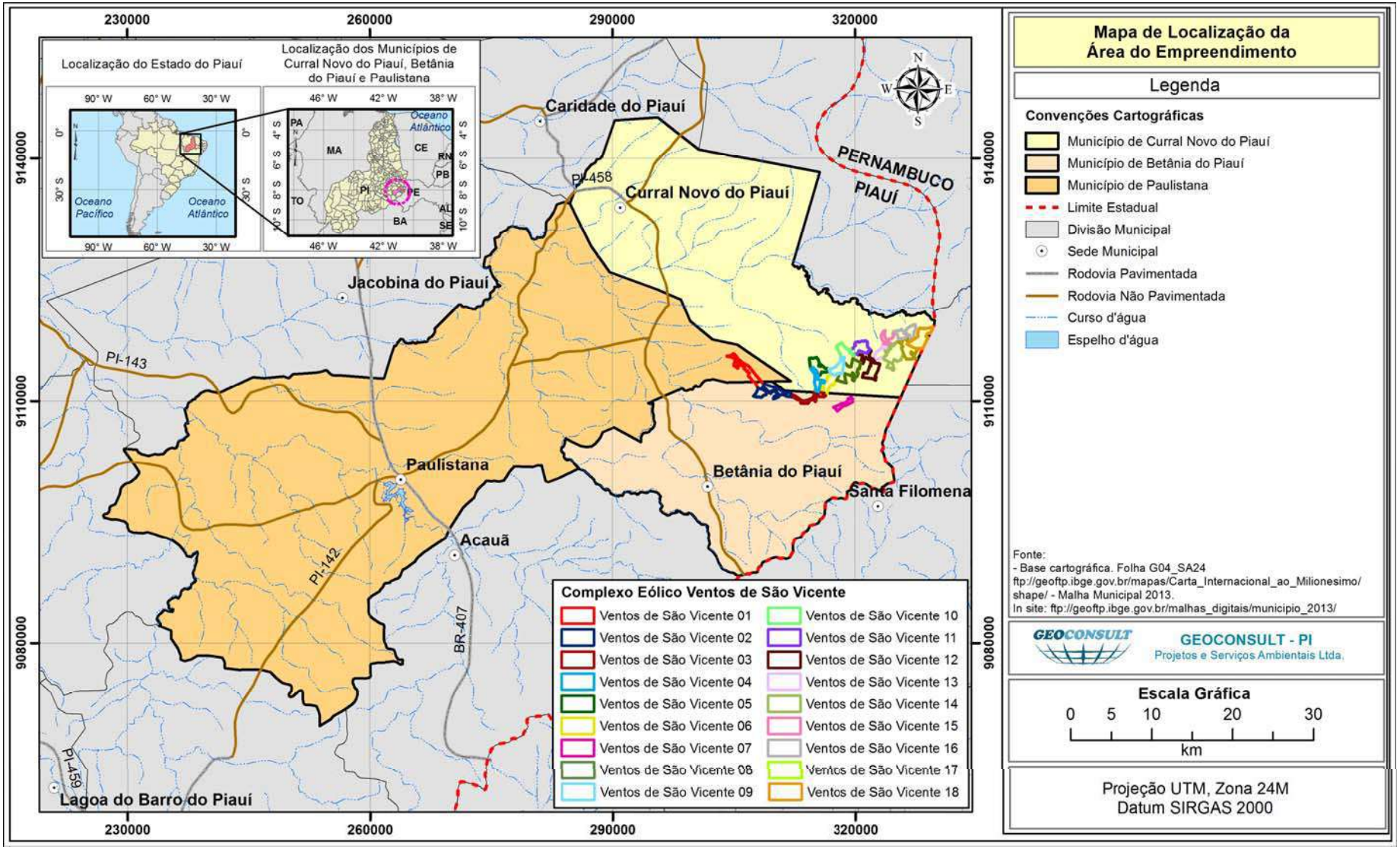
1.5. ÁREA DO PROJETO

O **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** perfaz uma área total de 4.930,15 hectares, situada nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Área dos Parques Eólicos

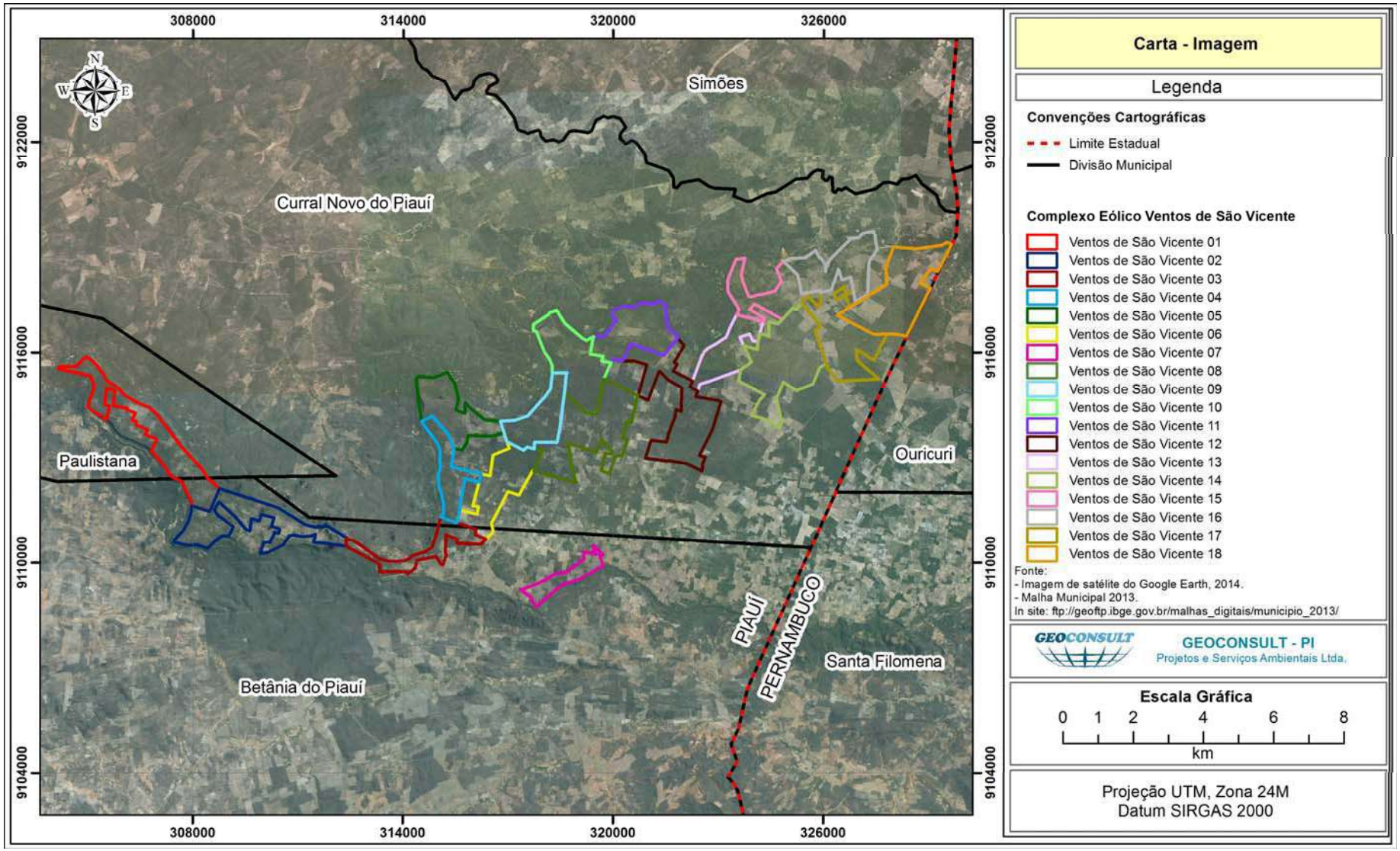
Parque Eólico	Localização	Área (ha)	Coordenadas UTM	
			E	N
Ventos de São Vicente 01	Paulistana/ Curral Novo do Piauí	346,41	306.850	9.113.587
Ventos de São Vicente 02	Betânia do Piauí	327,45	309.608	9.111.099
Ventos de São Vicente 03	Betânia do Piauí/ Curral Novo do Piauí	148,83	314.635	9.110.440
Ventos de São Vicente 04	Curral Novo do Piauí	158,99	315.298	9.112.581
Ventos de São Vicente 05	Curral Novo do Piauí	247,13	315.391	9.114.319
Ventos de São Vicente 06	Betânia do Piauí/ Curral Novo do Piauí	263,81	316.766	9.112.188
Ventos de São Vicente 07	Betânia do Piauí	103,89	318.621	9.109.572
Ventos de São Vicente 08	Curral Novo do Piauí	401,43	319.424	9.113.598
Ventos de São Vicente 09	Curral Novo do Piauí	194,03	317.845	9.114.108
Ventos de São Vicente 10	Curral Novo do Piauí	310,56	318.817	9.115.825
Ventos de São Vicente 11	Curral Novo do Piauí	256,58	320.437	9.116.669
Ventos de São Vicente 12	Curral Novo do Piauí	385,82	322.146	9.114.639
Ventos de São Vicente 13	Curral Novo do Piauí	187,36	323.339	9.116.053
Ventos de São Vicente 14	Curral Novo do Piauí	443,89	324.850	9.115.719
Ventos de São Vicente 15	Curral Novo do Piauí	189,80	324.250	9.117.581
Ventos de São Vicente 16	Curral Novo do Piauí	247,46	326.402	9.118.434
Ventos de São Vicente 17	Curral Novo do Piauí	323,67	326.543	9.116.494
Ventos de São Vicente 18	Curral Novo do Piauí	393,04	328.128	9.117.721

Localização do Complexo Eólico Ventos de São Vicente



Fonte: Geoconsult-PI (2015).

Delimitação da Área do Projeto em Imagem de Satélite



Fonte: Geoconsult-PI (2015).

1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

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

1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento é perfeitamente justificado pelos seguintes aspectos relevantes:

- O estado do Piauí, como mostra o Mapa do Potencial Eólico Brasileiro através de medições precisas, apresenta significativo potencial eólico, principalmente em áreas próximas ao litoral e regiões mais elevadas, como na Serra do Inácio.
- Os parques eólicos não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. A matéria prima, o vento, é abundante e gratuita, e sua utilização não afeta sua qualidade, nem sua quantidade.
- Empreendimentos de geração de energia eólica podem ser implantados em curtos espaços de tempo, servindo como uma solução de curto prazo para problemas de geração de energia, além de não ocasionar grandes alterações ambientais.
- A tecnologia eólica não gera qualquer tipo de efluente líquido, resíduo sólido ou emissão gasosa; não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle, que muitas vezes causam grandes impactos ambientais.
- Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são praticamente nulos, tanto na etapa de construção, quanto na de operação/manutenção.
- A atividade de geração de energia eólica permite que outras atividades sejam desenvolvidas concomitantemente em sua área, além de poder servir como atrativo turístico para a região.
- O pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativo retorno financeiro para os proprietários das áreas ocupadas.
- As máquinas utilizadas neste projeto são certificadas por instituições internacionais e são amplamente usadas em parques eólicos operantes em todo o mundo, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacionais.

- A utilização de sistemas eólicos para a geração de energia elétrica é altamente benéfica em termos ambientais em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis.

- O empreendimento contribuirá para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência hidrológica.

1.8. PROJETOS CORELACIONADOS

Nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana não existem parques eólicos em operação, porém há um complexo eólico em fase de licenciamento ambiental no município de Curral Novo do Piauí, o Complexo Eólico Chapada do Piauí III.

Ainda na região há o Complexo Eólico Chapada do Piauí composto por 14 parques eólicos, com potência total de 415,1 MW e 220 aerogeradores, em fase de pré-operação nos municípios de Simões, Marcolândia e Padre Marcos; o Complexo Eólico Caldeirão Grande do Piauí, composto por 14 parques eólicos, com potência total de 415,8 MW e 154 aerogeradores, em implantação no município de Caldeirão Grande do Piauí; e o Complexo Eólico Chapada do Piauí II composto por 8 parques eólicos, com potência total de 231,6 MW e 132 aerogeradores, em fase de instalação nos municípios de Marcolândia e Caldeirão Grande do Piauí.

Na Serra do Inácio, município de Curral Novo do Piauí, está sendo construída a Subestação Curral Novo do Piauí II, a maior subestação privada do país, que receberá a energia gerada nos parques eólicos acima citados e no Complexo Eólico Ventos de São Vicente.

Salienta-se ainda a existência de diversas torres anemométricas instaladas nos citados municípios o que destaca a potencialidade eólica da região e o provável desenvolvimento de outros projetos no futuro.

A região apresenta projetos de geração de energia eólica, e também suas linhas de transmissão de energia e subestações, em diferentes fases de desenvolvimento, dentre os quais, destacam-se os seguintes:

- <u>Projetos com Licença Prévia emitidas pela SEMAR:</u>

  - ✓ Linha de Transmissão LT SE Chapada IV / SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II)

- Projetos com Licenças de Instalação emitidas pela SEMAR – em fase de Instalação:

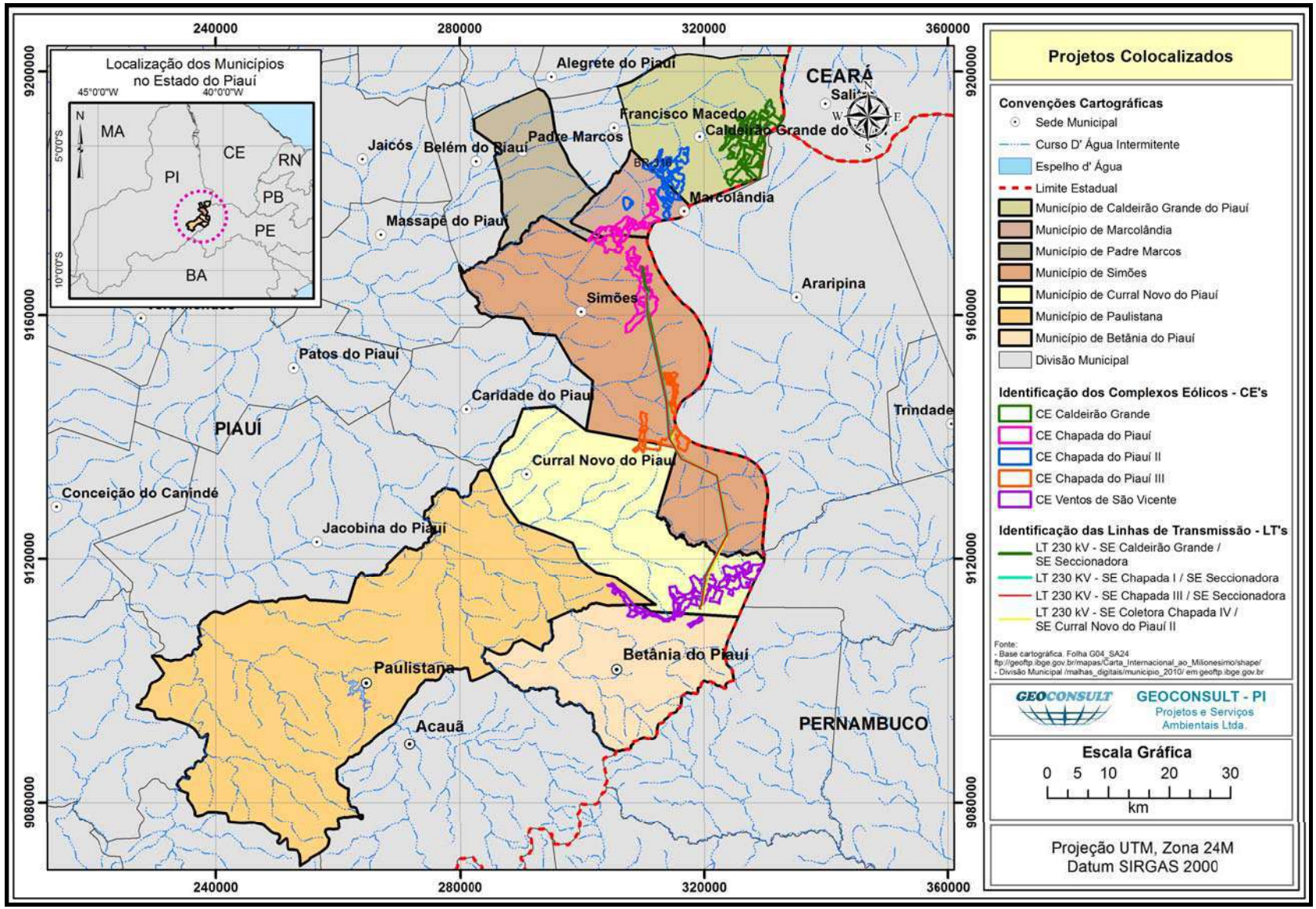
  - ✓ Complexo Eólico Caldeirão Grande
  - ✓ Linha de Transmissão LT SE Caldeirão Grande / SE Seccionadora (SE Curral Novo do Piauí II)
  - ✓ Complexo Eólico Chapada do Piauí II
  - ✓ Linha de Transmissão LT SE Chapada III / SE Curral Novo do Piauí II

- Projetos com Licenças de Operação emitidas pela SEMAR – em fase de pré-operação:

  - ✓ Complexo Eólico Chapada do Piauí
  - ✓ Linha de Transmissão LT SE Chapada II / SE Picos II
  - ✓ Linha de Transmissão LT SE Chapada I / SE Curral Novo do Piauí II
  - ✓ Subestação SE Curral Novo do Piauí II

A figura a seguir mostra a localização dos parques eólicos integrantes do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, e dos que já se encontram em instalação na região, integrantes do Complexo Eólico Caldeirão Grande, do Complexo Eólico Chapada do Piauí, do Complexo Eólico Chapada do Piauí II e do Complexo Eólico Chapada do Piauí III.

Projetos Corelacionados



2. ASPECTOS LEGAIS

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 Piauí, e considerando sua localização em uma unidade de conservação federal da tipologia Área de Proteção Ambiental, segundo a Lei Complementar Nº 140/2011 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.

Conforme a Resolução CONAMA Nº 462/2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, é necessária a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil, emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Segundo as disposições da Resolução CONSEMA Nº 10 de 25 de novembro de 2009, o empreendimento se enquadra na Classe 6, que são aqueles empreendimentos de grande porte e médio potencial de impacto ambiental, e que segundo a referida resolução, demandam pela exigência de EIA-RIMA. Desta forma, a SEMAR solicitou a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL

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

Desta forma, as Prefeituras Municipais de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana emitiram anuência para fins de licenciamento ambiental dos parques eólicos que integram o Complexo Eólico Ventos de São Vicente, onde declaram que os empreendimentos estão localizados na Zona Rural dos municípios, estando em conformidade com suas normas de Uso e Ocupação do Solo.

2.3. USO DOS TERRENOS

Para Instalação dos Parques Eólicos

A área do empreendimento está inserida em 113 imóveis particulares que foram arrendadas pela empresa Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. para instalação dos aerogeradores e suas estruturas (vias de acesso internas, rede de média tensão, subestação), havendo ainda imóveis em processo de arrendamento. A Casa dos Ventos por sua vez, concedeu as empresas empreendedoras dos parques eólicos, através de contrato de cessão, todos os direitos e deveres do arrendamento.

Para Melhoria dos Acessos Externos

No tocante aos acessos externos, o projeto prevê a melhoria de estradas vicinais para acesso a área do empreendimento, estando sendo estudadas duas alternativas: i) uma estrada vicinal que interliga a PI-456 até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 10, em percurso de 41,72 km, e ii) estrada vicinal pública com início na PE-625, que dá acesso a Serra do Inácio, passando pela localidade de Socorro em percurso de 28,77 km, chegando até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18.

A alternativa selecionada será objeto de licenciamento ambiental específico junto aos órgãos ambientais, devendo ser apresentada declaração de anuência da Prefeitura Municipal autorizando as melhorias nas vias. Caso haja necessidade de alargamento das vias públicas que implique em intervenções em imóveis particulares, deverão ser apresentadas aos órgãos ambientais as autorizações dos proprietários para a realização das intervenções.

2.4. CADASTRO AMBIENTAL RURAL E RESERVA LEGAL

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

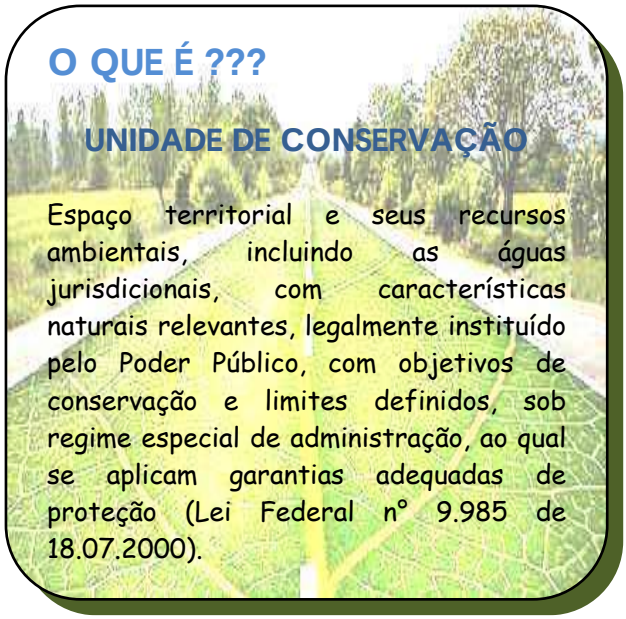
A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

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.

Considerando que os imóveis onde se situa o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** localizam-se na Zona Rural dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, suas Reservas Legais deverão ser inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

2.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

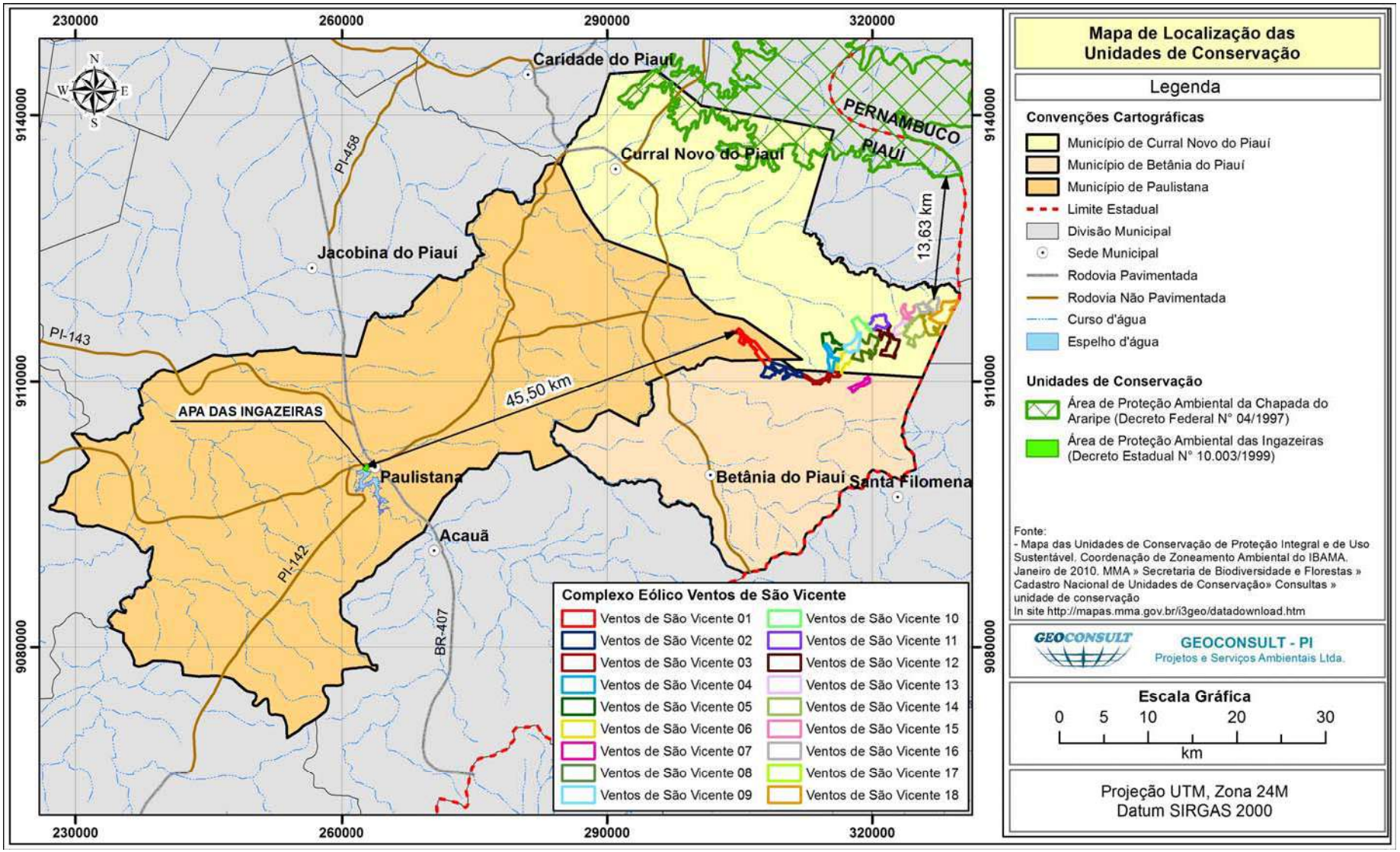


Segundo a Lei N°. 6.938, de 1981, as Unidades de Conservação (UC´s) correspondem a um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e podem ser criadas pelos governos federal, estadual e municipal. As UC's compreendem áreas de relevância ambiental dentro de determinadas regiões, quer seja pela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

No contexto da área de influência do projeto, o município de Curral Novo do Piauí possui pequena porção de seu território inserido na 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, com área de 1.063.000,0 hectares. No município de Paulistana existe a APA de Ingazeiras, criada pelo Decreto Estadual Nº 10.003/1999, com área de 653,90 hectares.

É valido explanar que a área do empreendimento não se encontra inserida na Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe, ou qualquer outra unidade de conservação.

Localização da Área com Relação à Unidade de Conservação Existente na Região – APA Chapada do Araripe



2.6. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

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.

De acordo com os levantamentos realizados em campo e tomando-se por base a legislação ambiental acima referida, na área de influência direta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** existem as seguintes Áreas de Preservação Permanente:

- Faixa de 100,0 metros em projeções horizontais a partir da borda da chapada.
- Encostas ou partes destas com declividade superior a 45º.

Áreas de Preservação Permanente na Área de Influência Direta do Empreendimento



A – Borda de chapada e encostas



B – Borda de chapada e encostas

Fotos: Geoconsult-PI (2015).

O estudo de alternativas locacionais do empreendimento levou em consideração a existência das áreas de preservação permanente na disposição dos aerogeradores e das vias de acesso internas.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, para as obras de melhoria do acesso existente, construção de via de acesso e instalação da rede

de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Vicente 03 e Ventos de São Vicente 02 haverá necessidade de intervenção e supressão de vegetação em área de preservação permanente de borda de chapada.

Em se tratando de um projeto de utilidade pública, esta intervenção poderá ser feita nos termos da Resolução CONAMA N°. 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública que possibilitam intervenção em Área de Preservação Permanente – APP. Desta forma, o empreendimento IRÁ requerer a SEMAR a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP.

2.7. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL

Para a área de influência direta do empreendimento será sendo realizado um estudo técnico denominado Diagnóstico Arqueológico que abrangerá de forma profunda a análise do patrimônio cultural, arqueológico e histórico da área.

Para tanto, foi solicitada a autorização ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), para realização do diagnóstico e prospecção arqueológicos, para o qual se aguarda a publicação da Portaria autorizativa para início dos levantamentos em campo.

2.8. PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

Dada a riqueza paleontológica da região se fez necessária a execução de um diagnóstico paleontológico sobre o potencial fossilífero da área de influência do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

O QUE SÃO ???

FÓSSEIS

Fósseis são restos ou vestígios preservados de animais, plantas ou outros seres vivos em rochas, como moldes do corpo ou partes deste, rastros e pegadas. A totalidade dos fósseis e sua colocação nas formações rochosas e camadas sedimentares é conhecido como registro fóssil. A palavra "fóssil" deriva do termo latino "fossilis" que significa "ser desenterrado". A ciência que estuda os fósseis é a Paleontologia.

O Diagnóstico Paleontológico visa cumprir exigência legal, com o levantamento do patrimônio paleontológico local, bem como objetiva efetuar parecer relativo às ações de impacto da obra sobre as possíveis manifestações fossilíferas, nas áreas de influência

direta e indireta do empreendimento. O levantamento paleontológico está sendo realizado e será anexado ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

2.9. COMUNIDADES TRADICIONAIS

O QUE SÃO ???

COMUNIDADES TRADICIONAIS

São grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Decreto Federal N°. 6.040/2007). Entre os povos e comunidades tradicionais do Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais, os pomeranos, dentre outros.

Na área do empreendimento não foram identificadas populações tradicionais conforme critérios previstos no Decreto Federal N°. 6.040 de 07 de fevereiro de 2007.

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) nos municípios afetados não há registros de comunidades indígenas.

Sobre as comunidades quilombolas, no município de Curral Novo do Piauí, existem as comunidades de Garapa e Caetitu; no município de Betânia do Piauí, as comunidades de Baixão, Laranjo e Silvino; e no município de Paulistana, as comunidades de Angical, Barro Vermelho, Chupeiro, Contente e São Martins. Destaca-se porém que tais comunidades não se localizam na Área de Influência Direta do empreendimento.

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O Piauí é dotado de um potencial eólico intenso e marcante em toda a sua faixa litorânea e nas regiões caracterizadas por altitudes elevadas como as áreas de serras, diminuindo gradativamente à medida que se adentra para o interior do Estado, em áreas planas conhecidas como Depressão Sertaneja, de forma que a localização do empreendimento desponta como uma exigência técnica do projeto.

No litoral há uma expressiva potencialidade para a geração de energia eólica devido a sua situação geográfica favorecido pelas correntes eólicas, encontrando-se em baixas altitudes na Zona de Convergência Intertropical que recebe influência dos ventos alísios de leste e brisas terrestres e marinhas com ventos que vêm do hemisfério norte. Essa combinação resulta em ventos médios anuais entre 7m/s a 9m/s no litoral que faz com que o litoral do Piauí possua grande potencial de geração de energia eólica.

Também nas porções mais elevadas do estado do Piauí, como na região da Serra do Inácio, a altitude influencia sobremaneira na velocidade dos ventos uma vez que não há anteparos que formem barreiras aos ventos.

Os estudos relativos à oferta de fonte de energia e a existência de ambientes ideais para exploração do potencial eólico desenvolvidos no Estado apontam, através de medições em anemômetros e também a partir de ensaios de computadores, a velocidade média e a direção predominante dos ventos também na região da Serra do Inácio como mostra o Mapa Eólico do Brasil produzido pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE).

Tais estudos destacam os locais com potencialidade à exploração da energia eólica, de forma que a seleção de área foi feita sob embasamento técnico e científico, conjugando, locais com potencialidade eólica constante, facilidades de infraestrutura e disposição de terrenos, dentre outros.

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

- situação geográfica ideal, em ambiente contemplado por correntes eólicas regulares e dotadas de velocidades significativas, em áreas situadas em superfície topograficamente plana e elevada da Serra do Inácio;

- disponibilidade de terrenos, que ofereçam grandes áreas livres, baixa densidade demográfica, com pouca variação altimétrica e com condicionantes ambientais mais tenuas ou com menos conflitos com a atividade turística, como ocorre normalmente nas regiões litorâneas;

- existência de infraestrutura básica na região de entorno para dar suporte a implantação e operação do empreendimento;

- existência de levantamentos quanto ao potencial eólico da região.

Sendo assim, a seleção das áreas para a implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** seguiu uma linha de análise de critérios legais e técnicos. O primeiro deles foi identificar pontos que indicassem que havia bons ventos no local, como a vegetação, direcionamento dos ventos e topografia.

Em seguida, foram identificados proprietários na região que tivessem interesse em disponibilizar uma ou mais áreas para projetos eólicos.

O passo seguinte consistiu em analisar toda documentação legal do terreno (matrícula), verificar pendências, dívidas, hipotecas ou até mesmo se a área possuía alguma restrição que impedisse a construção do projeto. A disposição, forma, tamanho e áreas de restrição ambiental do terreno são cruciais para a estimativa de quantas turbinas podem ser alocadas no terreno.

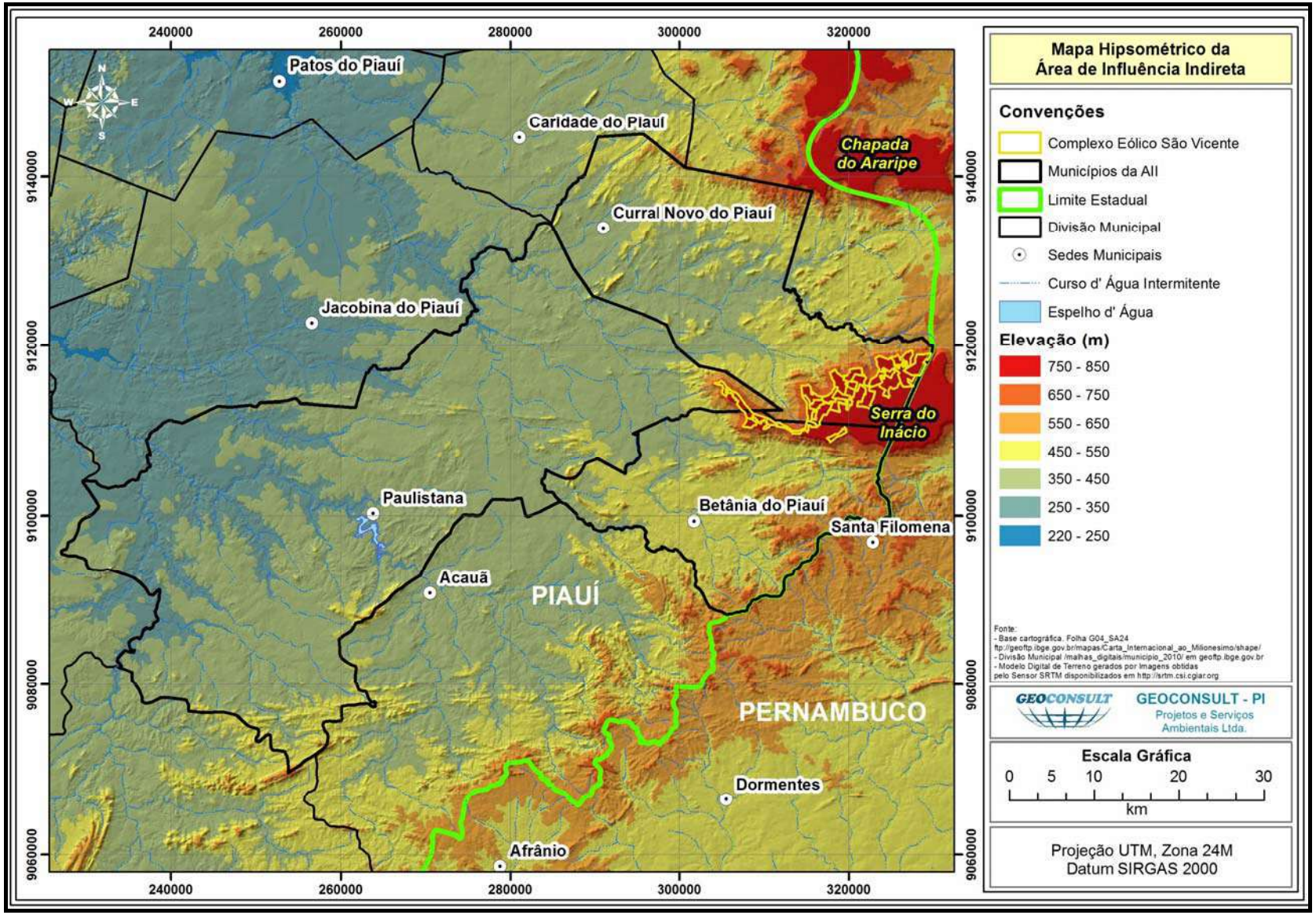
Nos casos onde havia condições legais e técnicas e o rendimento estimado interessante tanto para o investidor quanto para o proprietário da área, foi celebrado um contrato de concessão de uso (arrendamento) entre ambos.

Quanto à localização dos aerogeradores dentro das áreas selecionadas, os estudos de locação das torres levaram em consideração o afastamento necessário aos adensamentos populacionais e da borda da chapada, cuja preservação da faixa com 100m de largura foi também determinante para locação dos aerogeradores.

Todos os aerogeradores foram locados a mais de 250,0 metros das escolas e instituições de saúde existentes na AID. A maioria deles está também a mais de 250,0 metros das residências e a mais de 160,0 metros (dobro da altura da torre) dos limites dos imóveis arrendados para minimizar impacto de vizinhança, riscos de acidentes (ex.: no caso de tombamento da torre) e impactos sonoros.

No entanto, em virtude da distribuição espacial das residências nas localidades da AID, e da quantidade de aerogeradores que devem ser instalados para se atingir a capacidade total de energia contratada e/ou prevista nos Leilões de Energia, alguns aerogeradores estão locados em distâncias inferiores as acima indicadas.

Modelo Digital do Terreno



Nos casos onde há residências num raio de até 150,0 metros dos aerogeradores, o empreendedor está negociando com o proprietário arrendante, a realocação da edificação para um local mais afastado das torres no mesmo imóvel ou a indenização da edificação, esta nos casos onde não seja possível a realocação ou o proprietário não tenha interesse em permanecer na área. A negociação realizada com estes proprietários deverá ser devidamente comprovada junto a SEMAR.

Nos casos onde há aerogeradores locados em distância inferior a 160,0m do limite de imóveis não arrendados, o empreendedor está buscando entendimentos com o proprietário, de modo a apresentar a SEMAR, declaração do proprietário dando consentimento a instalação do projeto.

As residências existentes no raio de 150,0 a 250,0 metros dos aerogeradores serão foco principal do Programa de Monitoramento dos Ruídos, e os ruídos gerados deverão atender ao disposto na NBR 10.151 e NBR 10.152, as quais tratam da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade, e Níveis de ruído para conforto acústico, respectivamente, e caso não se obtenha o atendimento dos padrões estipulados pelas citadas NBRs, deverão ser adotadas medidas corretivas.

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no mundo, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos, as fontes de energia renováveis e as não renováveis.

As fontes de energia renováveis são aquelas em que a sua utilização e uso são renováveis e pode-se manter e ser aproveitada ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento dessa mesma fonte, exemplos deste tipo de fonte é a energia eólica e solar.

Por outro lado as fontes de energias não renováveis têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta, como é o exemplo dos combustíveis fósseis.

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, energia geotérmica e energia das ondas.

Com uma vegetação pouco adensada e sem rios perenes na maior parte do seu território, além da ausência de gradientes térmicos ou geotérmicos, o estado do Piauí apresenta, prioritariamente, duas opções em matéria de energia renovável: Energia Solar e Energia Eólica.

A energia produzida no estado do Piauí provém de termelétricas, usinas eólicas e da Usina Hidro Elétrica de Boa Esperança, no município de Guadalupe. É a energia hidrelétrica produzida em outros estados, que mantém as atividades produtivas no estado, de forma que num período de crise energética, o sistema de distribuição de energia local fica comprometido em qualidade e quantidade, o que pode gerar desestabilização dos setores produtivos e perda de qualidade de vida para a população.

Considerando-se a constante instabilidade da energia hidroelétrica, e tendo-se em vista que o Estado do Piauí não possui potencialidade hídrica para instalação de usinas hidrelétricas, torna-se indispensável o investimento em fontes alternativas de energia, através da exploração das potencialidades naturais da região, destacando-se as fontes eólica e solar.

A energia eólica tecnicamente pode ser instalada em qualquer região onde existam ventos abundantes, podendo economizar a construção de linhas de transmissão de energia elétrica para eletrificar regiões de difícil acesso, e possui um custo bem mais reduzido que a energia solar.

A seleção das turbinas eólicas no projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se deve à: i) disponibilidade de turbinas no período da construção do complexo eólico para que sejam cumpridos os prazos contratados pelo Governo Federal; ii) atendimento ao índice de nacionalização definido pelo Governo Federal; iii) relação da energia gerada calculada (GWh/ano) / valor das turbinas (R$/MW); iv) garantia das turbinas eólicas pelo fabricante; e v) custos de operação e manutenção.

Os modelos de aerogerador a serem empregados no **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** apresentam comprovada eficiência para as condições ambientais da área do projeto.

A utilização de três modelos de aerogerador se deve ao fato de que cada máquina tem um desempenho adequado a um determinado recurso eólico. Os recursos eólicos variam conforma topologia, orografia, altitude do ponto de locação da turbina, direção predominante do vento, velocidade média do vento, rajada, dentre outros. Assim, para que se fizesse a melhor utilização do recurso natural, fez-se necessário aplicar duas máquinas com características técnicas distintas.

3.3. HIPÓTESE DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Sem a implantação do empreendimento o prognóstico para a área de influência direta do projeto pode ser assim considerado:

- Poderá ocorrer a continuidade dos processos de desenvolvimento da fauna e da flora até que uma nova forma de uso e ocupação surja, ou até que haja expansão das áreas de cultivo de mandioca;

- Os proprietários dos terrenos deixarão de agregar valor a suas propriedades e de ganhar rendimentos extras;

- Sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e os municípios envolvidos deixarão de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico;

- Deixarão de serem injetados na rede nacional, cerca de 535,0 MW de energia, gerados de forma sustentável e com baixo impacto ambiental, o que contribuiria para a melhoria da crise energética que atravessa o país.

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.1. PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO EÓLICO

4.1.1. Dimensionamento do Complexo Eólico

Um parque eólico é composto por unidades geradoras individuais chamadas aerogeradores ou turbinas eólicas, posicionadas de modo a captar a energia do vento.

O que é um aerogerador ???

É um equipamento composto por 3 pás (hélices) e um "Gerador Elétrico" onde a energia dos ventos é convertida em energia elétrica, essa estrutura fica no topo de uma torre de 80 m de altura, o que é equivalente a um prédio de 26 andares.



Na área que abrange as instalações do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** serão instalados ou construídos:

- 249 (duzentos e quarenta e nove) aerogeradores que incluem as respectivas torres, naceles, rotores de três pás e transformadores;
- Plataformas de manobra para os guindastes;
- Vias de acesso internas;
- Subestações unitárias;

- Cabeamento elétrico;
- 03 Subestações elevadoras de tensão elétrica e respectivas casa de comando e controle.

A disposição dos aerogeradores a serem instalados no terreno (*micrositing*) destinado ao **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** levou em conta aspectos técnicos, socioambientais e operacionais relevantes para o empreendimento.

Os parques que compõe o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** utilizarão três modelos de aerogeradores – GE 2.0-116, GE 2.3-107 e Gamesa G114-2.1, conforme discriminado na sequência.

Discriminação dos Aerogeradores a Serem Utilizados nos Parques Eólicos

Parque Eólico	Quantidade de Aerogeradores	Modelo do Aerogerador	Potência Unitária (MW)	Potência Total (MW)	Altura do Hub (m)
Ventos de São Vicente 01	15	GE 2.0-116	2.0	30	80,0
Ventos de São Vicente 02	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 03	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 04	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 05	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 06	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Ventos de São Vicente 07	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 08	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 09	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 10	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 11	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 12	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 13	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 14	14	Gamesa G114 - 2.1	2.1	29,4	80,0
Ventos de São Vicente 15	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 16	13	GE 2.3-107	2.3	29,9	79,7
Ventos de São Vicente 17	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Ventos de São Vicente 18	15	GE 2.0-116	2.0	30,0	80,0
Total	**249**			**535,1 MW**	

4.1.2. Projeto Elétrico

Rede de Distribuição Elétrica Interna e Subestação

Os 18 (dezoito) parques eólicos integrantes do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistema Coletor), levando a energia produzida nos aerogeradores para 03 Subestações Elevadoras de tensão (34,5/230 kV), conforme especificação a seguir:

- Subestação Chapadinha I, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 12, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente 08, 09, 10, 11, 12, 13 e 14;

- Subestação Chapadinha II, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 04, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente, 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07;

- Subestação Chapadinha III, localizada na área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18, receberá a energia gerada nos parques eólicos Ventos de São Vicente 15, 16, 17 e 18.

Das Subestações Chapadinha I, Chapadinha II e Chapadinha III partirão linhas de transmissão, circuito simples em 230 kV para a SE Curral Novo do Piauí II, para escoamento da energia produzida.

Interligação à Rede Elétrica

As Subestações Chapadinha I, Chapadinha II e Chapadinha III (34,5/230kV) do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** se interligarão ao Sistema Nacional através de linhas de transmissão em estruturas metálicas, circuito simples, conforme detalhado na sequência.

- LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 3,5 km de extensão.

- LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 4,5 km de extensão.

- LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II, com aproximadamente 11,7 km de extensão.

A conexão na Rede Básica se dará através do seccionamento da LT 500kV que interliga a SE São João do Piauí II a SE Milagres III.

As LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II estão sendo objeto de processos de licenciamento ambiental específicos junto a SEMAR.

A SE Curral Novo do Piauí II (antes denominada SE Seccionadora) encontra-se em fase final de instalação.

4.1.3. Projeto Civil

As obras e instalações civis previstas para o **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** estão, basicamente, relacionadas à implantação dos acessos internos, fundações dos aerogeradores e aos seus respectivos pátios de manobras, redes auxiliares de média tensão, comunicação e aterramento, além da subestação e linha de transmissão, bem como das estruturas de apoio, como guaritas de segurança, sala de controle e depósito ou almoxarifado.

O texto que se segue apresentará sucintamente as principais etapas do projeto civil para que se possa acompanhar de forma esquemática essa fase de implantação dos parques eólicos.

Sistema Viário Externo

O acesso externo tem a função de permitir o transporte de todos os materiais e equipamentos necessários à implantação dos parques eólicos, quando os acessos existentes não exibem condições de tráfego, para permitir com segurança o tráfego dos veículos e cargas especiais até os locais de descarga.

As adequações que podem ser necessárias nos trechos são: reforço no subleito existente com a aplicação de nova camada de material primário, instalação de sistema de drenagem e correção geométrica de curvas horizontais que tenham raio de curvatura insuficiente para passagem dos veículos com os equipamentos. As características da pavimentação e da curvatura horizontal necessária para a passagem dos veículos e equipamentos seguirão os mesmos requisitos das especificações técnicas do fabricante dos aerogeradores.

As melhorias dos acessos externos serão objeto de Autorização Ambiental específica junto a SEMAR.

Sistema Viário Interno

A estrutura viária interna do complexo eólico será implantada com suporte suficiente para possibilitar o tráfego de veículos nas fases de instalação e operação dos parques eólicos.

Inicialmente, na fase de instalação, deve garantir o fluxo de veículos pesados tais como, carretas com equipamentos, guindastes especiais e máquinas para montagem das torres, aerogeradores e seus componentes.

Posteriormente, na fase operacional, a malha viária será destinada basicamente ao tráfego de veículos de menor porte, com a finalidade de executar as atividades de manutenção dos parques eólicos. Eventualmente poderá ser necessário o uso de veículos pesados. Portanto será construída com durabilidade para resistir às intempéries ao longo dos anos.

Projeto Geométrico

O projeto geométrico do sistema viário interno do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** foi elaborado em função das peculiaridades dos veículos, máquinas especiais e equipamentos que serão utilizados na implantação dos parques eólicos e, principalmente, das condições topográficas existentes.

O traçado horizontal das vias internas foi elaborado visando à interligação das plataformas em função do posicionamento dos aerogeradores, anteriormente definidos pelo estudo de micro localização (micrositing) e nas condições mais favoráveis em relação à movimentação de terra no local de implantação.

O presente projeto adotou uma largura pavimentada total de 7,00m da seção transversal da via, permitindo a movimentação dos guindastes entre as plataformas de montagem. O traçado vertical foi definido em função das cotas e inclinações determinadas pelas plataformas de montagem, da situação em relação ao terreno natural, tanto em perfil como em seção transversal, da rampa máxima determinada pelas especificações e rampas mínimas de drenagem.

Projeto de Terraplenagem

Para a conformação da plataforma do corpo estradal (vias de acesso interno e plataformas de montagem dos aerogeradores), será levada em consideração a utilização de material proveniente da área do projeto, compensando os volumes dos trechos de aterros com material proveniente dos trechos em cortes. Será também considerada a compensação de material lateral e longitudinal com o objetivo de reduzir distâncias médias de transporte. Eventualmente poderá ser utilizado material de jazidas licenciadas localizadas fora da área dos parques eólicos.

O encaminhamento das vias de acesso interno do complexo eólico foi desenvolvido em terreno com solo tipicamente areno-argiloso e com incidências de solo rochoso em alguns trechos.

Para a implantação dos acessos internos, plataformas de montagem e das áreas de infraestrutura do complexo eólico será necessária uma área de supressão vegetal, que se dará mecanicamente, com o uso de tratores ou manual, com o uso de machado ou motosserra, sendo que este material lenhoso deve ser enleirado na lateral dos acessos para medição e entrega ao dono da terra.

A faixa de supressão vegetal terá em média até 35 metros para cada lado do eixo dos acessos e até 35 metros a partir da borda das plataformas de montagem dos aerogeradores e delimitará a área na qual, além de ser feita a supressão vegetal, usar-se-á desta o material de solo para a execução dos acessos (aterros), assim como também esta área será usada como bota fora de material excedente nesta execução, solo ou material orgânico, que será reposto nas laterais dos acessos, de forma regular.

Projeto de Pavimentação

A Pavimentação a ser implantada no referido sistema viário consiste basicamente na adoção de uma estrutura capaz de proteger as camadas do subleito das cargas provenientes do tráfego de caminhões nas vias de acesso. Desta forma, a alternativa proposta contempla a adoção de revestimento primário, utilizando matéria-prima encontrada na região para base e sub-base e brita graduada (proveniente de jazidas licenciadas) para a camada final de revestimento, sem comprometer a qualidade de rolagem da rodovia.

Projeto de Drenagem

O sistema de drenagem tem por finalidade facilitar o escoamento das águas pluviais sobre as vias de acesso e plataformas, diminuindo ou até mesmo evitando o impacto da erosão no pavimento e taludes.

O sistema de drenagem do complexo eólico será formado por diferentes tipos de elementos de drenagem como meios-fios, bueiros, sarjetas, descidas de água e caixas de deságue, conforme detalhados no caderno de desenhos do projeto básico da infraestrutura civil.

Canteiro de Obras

Foram projetados 3 (três) canteiros de obra para atender a construção do complexo eólico. Estes canteiros de obras estão localizados nos parques eólicos Ventos de São Vicente 05, 10 e 18 serão compostos por área administrativa, usina de concreto e pátio de estocagem.

Também é prevista a construção de 3 (três) canteiros de obras de menor dimensão em áreas adjacentes as subestações elevadoras para atender as obras das subestações e das linhas de transmissão. Estes canteiros ficarão localizados na área dos parques eólicos Ventos de São Vicente 04, 12 e 18, ao lado das subestações coletoras.

Canteiro Principal

Consiste numa área de 48 x 100 metros, onde na parte administrativa do canteiro, que ocupará 48 x 69 metros, estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos. Estão incluídas, também, as instalações de serviços de apoio, tais como: carpintaria, armação, laboratório, oficina, etc. Este conjunto constitui-se na estrutura de suporte, responsável pela execução das obras civis, acessos internos e externos, projeto e execução das fundações e bases para instalação dos aerogeradores.

Usina de Concreto

Consiste em uma área de 100 x 100 metros apropriada a fazer a dosagem e a mistura dos materiais que vão compor o concreto, antes de sua transferência para o caminhão.

Nesta usina o concreto é misturado, permitindo deste modo, que o mesmo seja transportado para o local da aplicação por outros meios além dos caminhões betoneira (Basculantes, Dumpers, Gruas, etc.).

Pátio de Estocagem para Pás, Naceles e Hubs (*Storage* área)

Consiste numa área livre, sem edificações, de 150 x 250 metros, destinada à armazenagem, durante o processo de montagem dos aerogeradores, dos componentes principais que integram este equipamento. Será uma área cercada e terraplenada com revestimento primário do pavimento.

Canteiro de Obras da Subestação Coletora e da Linha de Transmissão

Consiste numa área de 48 x 69 metros onde na parte administrativa do canteiro estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos. Estão incluídas, também, as instalações de serviços de apoio, tais como: carpintaria, armação, laboratório, oficina, etc. Este conjunto constitui-se na estrutura de suporte, responsável pela construção e montagem das Subestações Coletoras e das linhas de transmissão.

Infraestrutura do Canteiro de Obras

Rede Elétrica

A energia elétrica a ser utilizada no canteiro poderá ser fornecida através da concessionária local ou através de grupo geradores.

As redes serão em linha aérea com postes de 7,00 m para instalação das redes de baixa tensão. Deverá ser implantado um sistema de iluminação adequado às necessidades das áreas de trabalho noturno, pátios e depósitos. Seu projeto obedecerá às normas e padrões de iluminação, tanto para o trabalho noturno quanto para a segurança.

Abastecimento de Água

Como a área de implantação do empreendimento não exibe potencial hidrológico a ser explorado e considerando a inexistência de rede de abastecimento de água, a água bruta necessária as diversas atividades desenvolvidas nos canteiros de obras será fornecida por caminhões-pipa e será recalcada alimentando os reservatórios de acumulação (caixas d'água) localizados em pontos altos, de onde atenderá às demandas por gravidade.

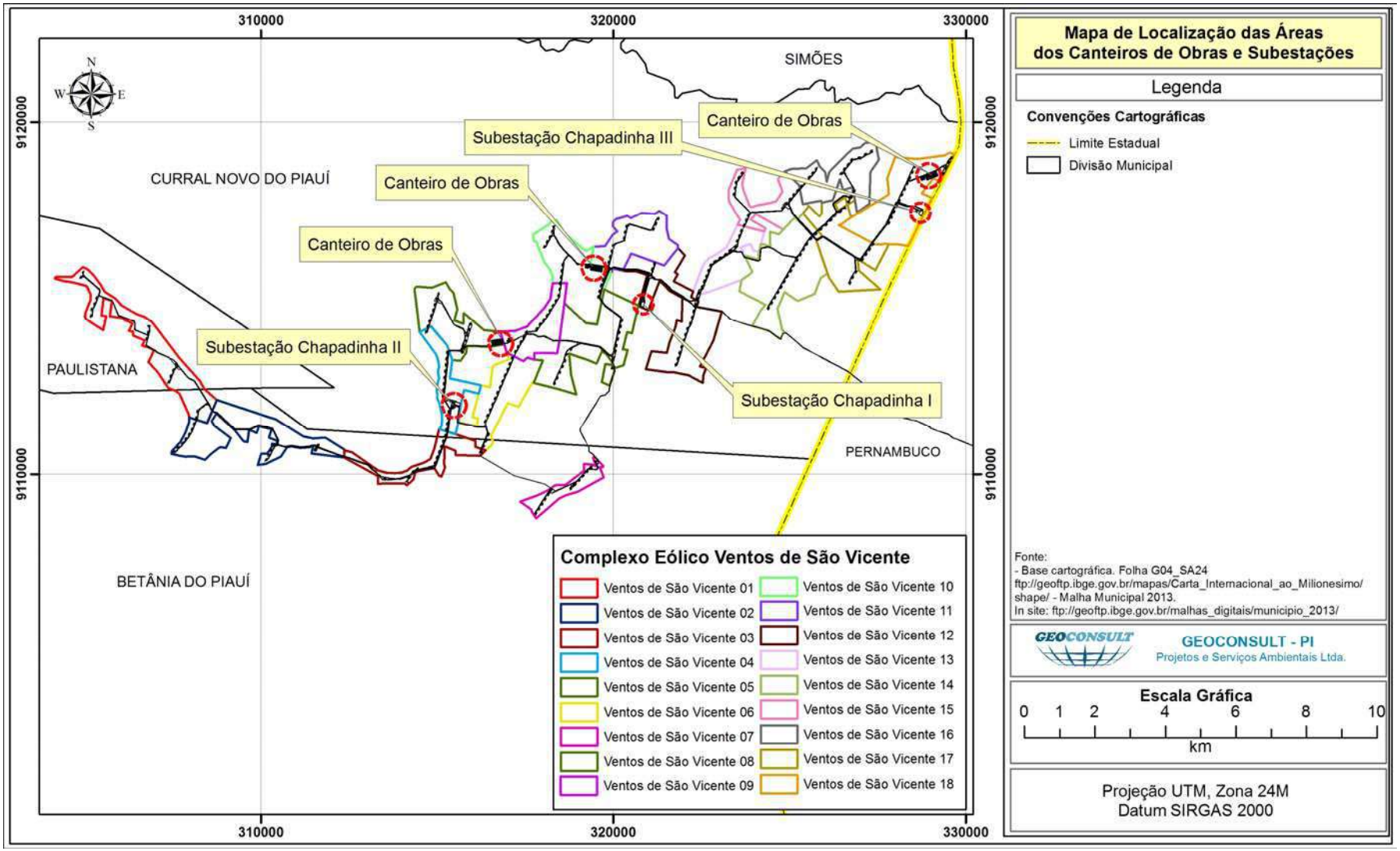
Será implantado um sistema de abastecimento de água potável tratada, que atenderá ao consumo humano.

Os caminhões-pipa captarão água de poços ou açudes já licenciados na região, ou serão construídos poços, em ambos os casos de tal forma, que não comprometam as demandas ambientais e sociais associadas à carência de água da região.

Esgotamento Sanitário

O canteiro de obras contará com uma Estação Compacta de Tratamento de Efluentes. O sistema é composto por reator anaeróbio (RAFA ou UASB), filtro biológico percolador de aeração natural (FBP) ou filtro biológico aerado submerso (FBAS) com anéis plásticos de enchimento e aeração por soprador de ar e difusores, acoplado com decantador secundário.

Localização dos Canteiros de Obra Principais e dos Canteiros de Obras das SEs Coletoras e das Linhas de Transmissão na Área do Complexo Eólico



4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO

4.2.1. Contratação de Mão de obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados, estimando-se a geração de 522 empregos diretos no pico da obra (mês 11).

Histograma Geral de Mão de Obra



	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	78	83	119	104	75	41	40	40	40	40	33	33	33	33	33
OBRAS ELETROMECÂNICAS	0	0	48	140	155	191	211	213	211	209	201	201	174	173	173	173	173	173	170	35	0	0	0
OBRAS CIVIS	92	121	129	148	169	182	203	203	202	202	202	202	192	185	158	158	158	158	131	113	112	17	17

Fonte: Engineering S.A. (2015).

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

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

A etapa de instalação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** terá participação de mão de obra especializada de outros Estados, o que permitirá uma troca de informações entre especialistas, bem como treinamento da mão de obra local.

Mobilização de Equipamentos e Materiais

A mobilização consiste na colocação, montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos, materiais e produtos necessários à execução dos serviços, de acordo com o cronograma pré-estabelecido.

Todos os equipamentos a serem mobilizados ficarão estacionados dentro da área do empreendimento, de forma a evitar transtornos nas áreas de entorno dos canteiros de obras.

Os componentes dos aerogeradores virão desmontados de fábrica e serão transportadas em caminhões até o local dos parques eólicos.

O transporte dos aerogeradores até a área do complexo eólico será feito através de carretas especiais. A logística de entrega estará condicionada ao cronograma de montagens destes equipamentos no complexo eólico.

Transporte dos Componentes do Aerogerador

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>A - Transporte e mobilização dos componentes das torres eólicas.</td><td>B - Transporte e mobilização dos componentes das torres eólicas.</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>C - Transporte e mobilização da nacele.</td><td>D - Transporte e mobilização dos componentes das pás eólicas.</td></tr>
</table>

Foto: Geoconsult - PI (2015).

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

4.2.2. Limpeza da Área/Supressão Vegetal

A supressão da vegetação deverá ser precedida de criteriosa demarcação/piqueteamento das áreas alvo e será feita de forma manual com uso de foice e motosserra e/ou mecanizada com uso de tratores.

A supressão vegetal deverá ser norteada pelo Programa de Desmatamento Racional para controlar a ação e minimizar os impactos ambientais.

Esta ação ficará restrita aos locais destinados às fundações, pátios de manobras, canteiros de obras, vias de acesso e áreas de empréstimos laterais.

4.2.3. Melhoria de Vias de Acessos Externos

Estão sendo estudadas duas alternativas de acesso externo: i) uma estrada vicinal que interliga a PI-456 até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 10, em percurso de 41,72 km; e ii) estrada vicinal pública com início na PE-625, que dá acesso a Serra do Inácio, passando pela localidade de Socorro em percurso de 28,77 km, chegando até a área do Parque Eólico Ventos de São Vicente 18.

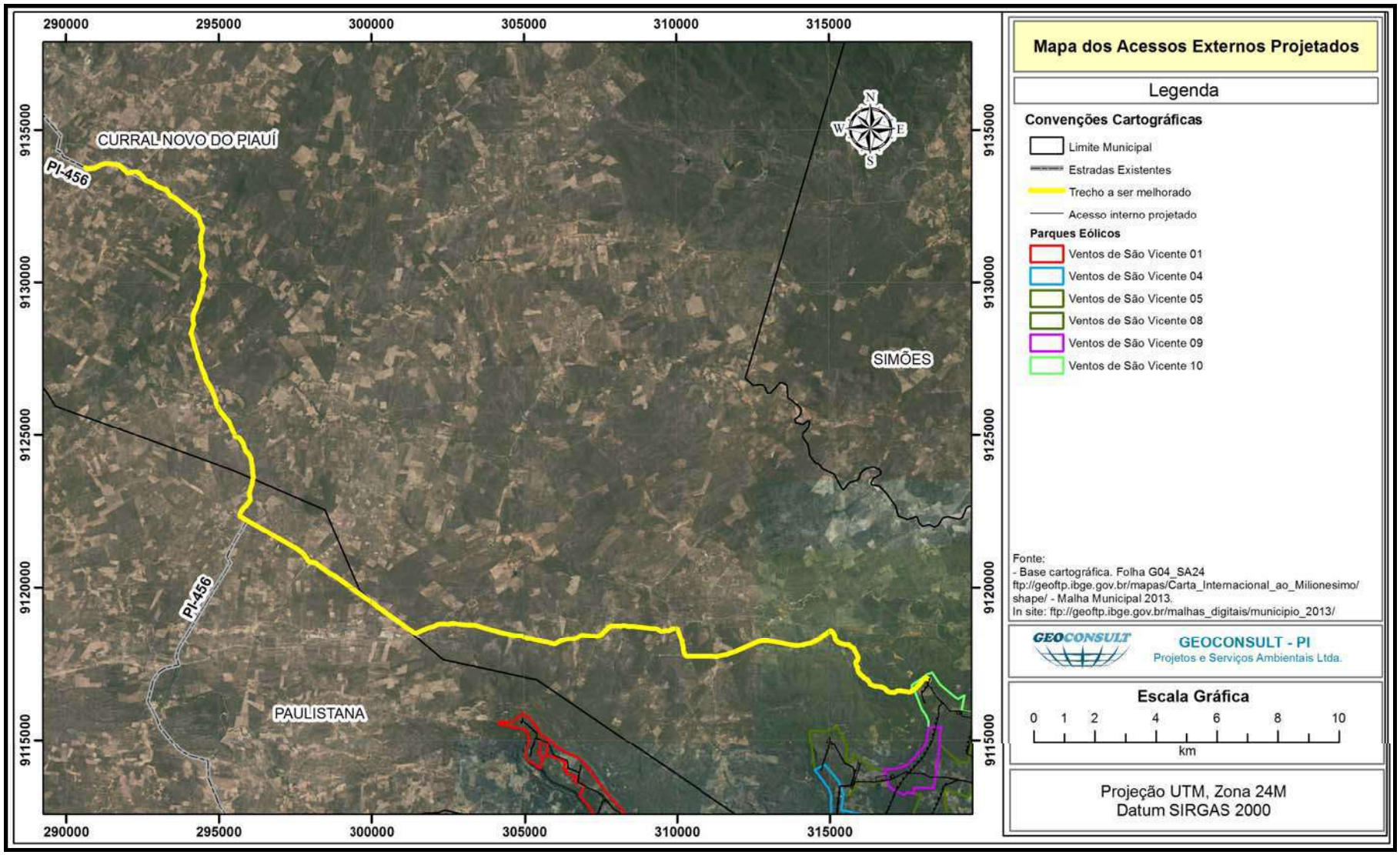
4.2.4. Construção das Vias de Acesso Internas

Dentro dos parques eólicos, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores terão cerca de 7,0 metros de largura para permitir a passagem de caminhões, guindastes, e serviço de manutenção durante o período de operação do complexo eólico.

Não será necessária a construção de pavimentos com concreto asfáltico, visto que o fluxo de veículos e cargas se dará apenas no momento de montagem, manutenção e desmontagem do aerogerador.

Depois do transporte e montagem do complexo eólico, os acessos serão utilizados apenas para manutenção dos aerogeradores.

Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 01



Alternativa de Acesso Externo – Alternativa 02

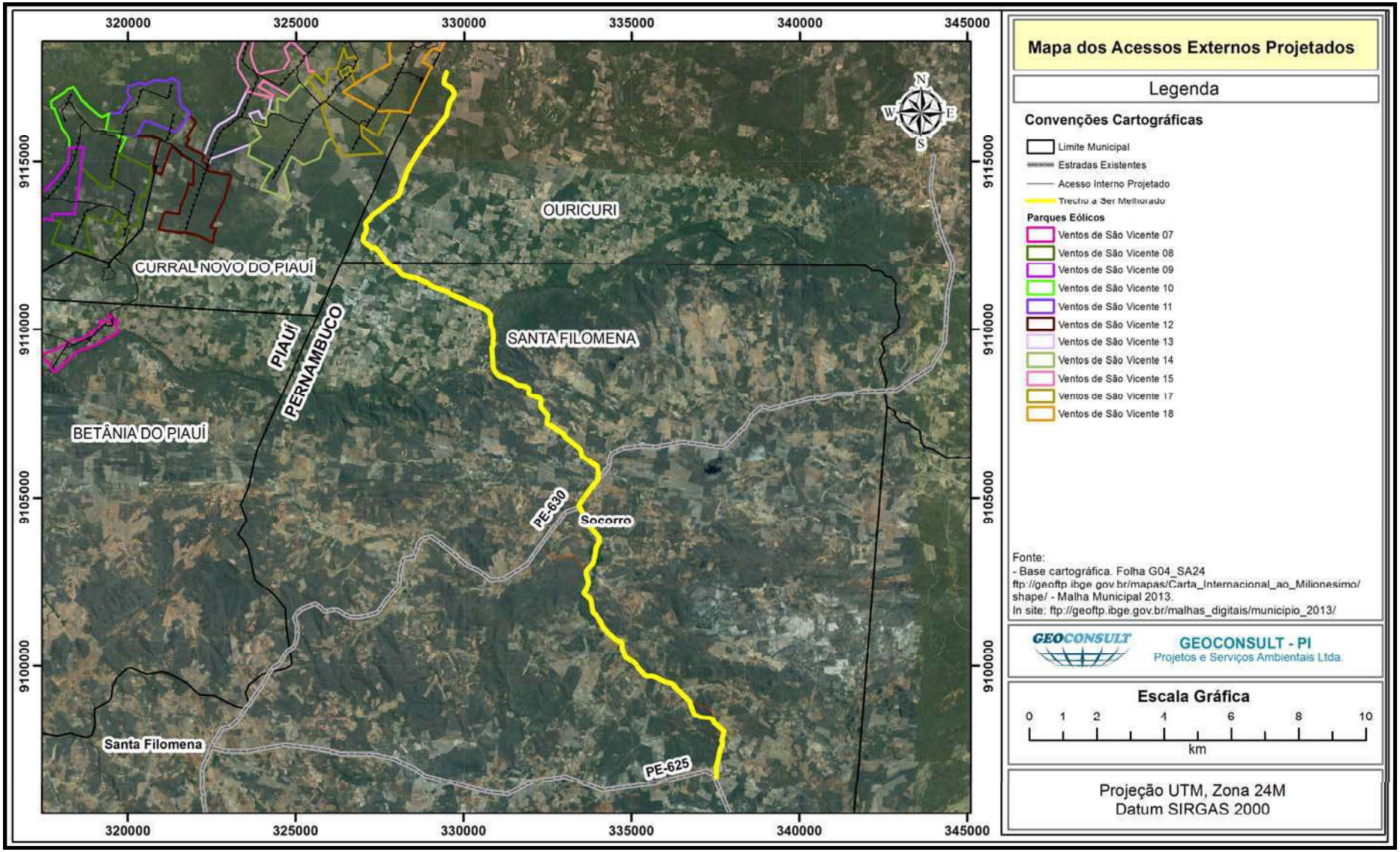


Ilustração da Etapa de Terraplenagem dos Acessos Internos

	
A - Atividade de terraplanagem nos acessos internos.	B - Atividade de terraplanagem nos acessos internos.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.5. Construção das Subestações e Casas de comando

As subestações atenderão aos padrões do Operador Nacional do Sistema (ONS) de acesso a rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência.

As obras civis referentes às Subestações Elevadoras consistem nas edificações da casa de comando e controle, casa de abrigo do grupo motor gerador, guarita para vigilância, acesso pavimentado para a casa de comando e ao pátio da subestação, bases e dispositivos para os equipamentos e caixa separadora de óleo para o transformador de força, canaletas e caixas de passagem para os cabos de força e fiação, escavação para a malha de terra e fundações das estruturas, muro e/ou cercamento em todo perímetro da subestação, terraplanagem e drenagem do pátio de equipamentos e acessos.

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

4.2.6. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores

As escavações necessárias para execução das fundações previstas no projeto serão executadas manualmente ou mecanicamente, de acordo com a necessidade da obra e/ou solicitação da fiscalização da obra. No caso de presença de água, as cavas serão convenientemente esgotadas antes da execução dos serviços, e caso necessário, escoradas.

Após a execução da fundação a área ao entorno da mesma será regularizada para que se atinja o nível desejado no projeto específico do aerogerador.

Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador

	
A - Execução de estaca raiz na área da base dos aerogeradores.	B - Base em processo de concretagem.
	
C - Base concretada.	D - Base concretada e terraplanada, pronta para montagem do aerogerador.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.7. Montagem das Torres e dos Aerogeradores

As peças das torres serão montadas através do uso de um guindaste com capacidade de até 100 toneladas.

A torre é fixada numa base circular em concreto armado. Na parte central onde se apóia o tubo, há um reforço de seção circular com ferragem de fretagem, onde é fixado o anel de sustentação do tubo inferior da torre, conforme projeto e cálculos estruturais.

O corpo da torre do aerogerador é em aço, sendo composta seções unidas uma a outra. As seções são formadas pela junção de segmentos verticais compondo um tronco de

cone. As seções são mantidas juntas uma a outra através da inserção de guias de aço (macho) montadas na seção superior que se encaixam em furos guias (fêmeas) na seção inferior. As juntas horizontais são preenchidas por cimento de alta resistência.

Os componentes do aerogerador (nacele, três pás e *hub*) também são acoplados à torre com o uso de guindastes, podendo todo o conjunto ser elevado junto ou separadamente.

Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás



A - Montagem do primeiro seguimento da torre.



B - Montagem do segundo seguimento da torre.



C - Montagem da nacele.



D - Montagem das pás.

Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.8. Montagem Elétrica

Após os trabalhos da montagem mecânica segue-se com os trabalhos no que se refere à montagem elétrica. A energia elétrica gerada por cada um dos aerogeradores será transmitida ao seu respectivo alimentador, instalado na nacele, envolvendo os dispositivos de proteção e manobra necessários. Da nacele o aerogerador se conecta a disjuntores instalados na base no interior da torre. Destes disjuntores saem os cabos isolados que compõem os circuitos internos dos parques eólicos.

Ilustração de uma Subestação Unitária



Foto: Geoconsult - PI (2014).

4.2.9. Cabeamento Elétrico

As instalações elétricas de distribuição internas aos parques serão aéreas, padrões tipo rurais convencional, similares ao da concessionária distribuidora local (CEPISA) com classe de tensão de 34,5 kV.

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico acompanharão em sua maioria as vias de acesso internas.

4.2.10. Interligação Elétrica

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, e instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção, através dos quais os parques eólicos se interligarão a rede da CHESF. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

Ilustração da Instalação da Rede de Média Tensão

	
A - Implantação de postes da rede de média tensão.	B - Instalação dos cabos de aço na rede de média tensão.

Foto: Geoconsult - PI (2015).

4.2.11. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

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

4.2.12. Desmobilização da Obra

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

Após o término da obra, as estruturas dos canteiros de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizadas. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**.

A limpeza geral da obra, englobando a área do equipamento instalado e seu entorno mais próximo deverá ser completamente concluída antes da passagem à próxima fase do empreendimento.

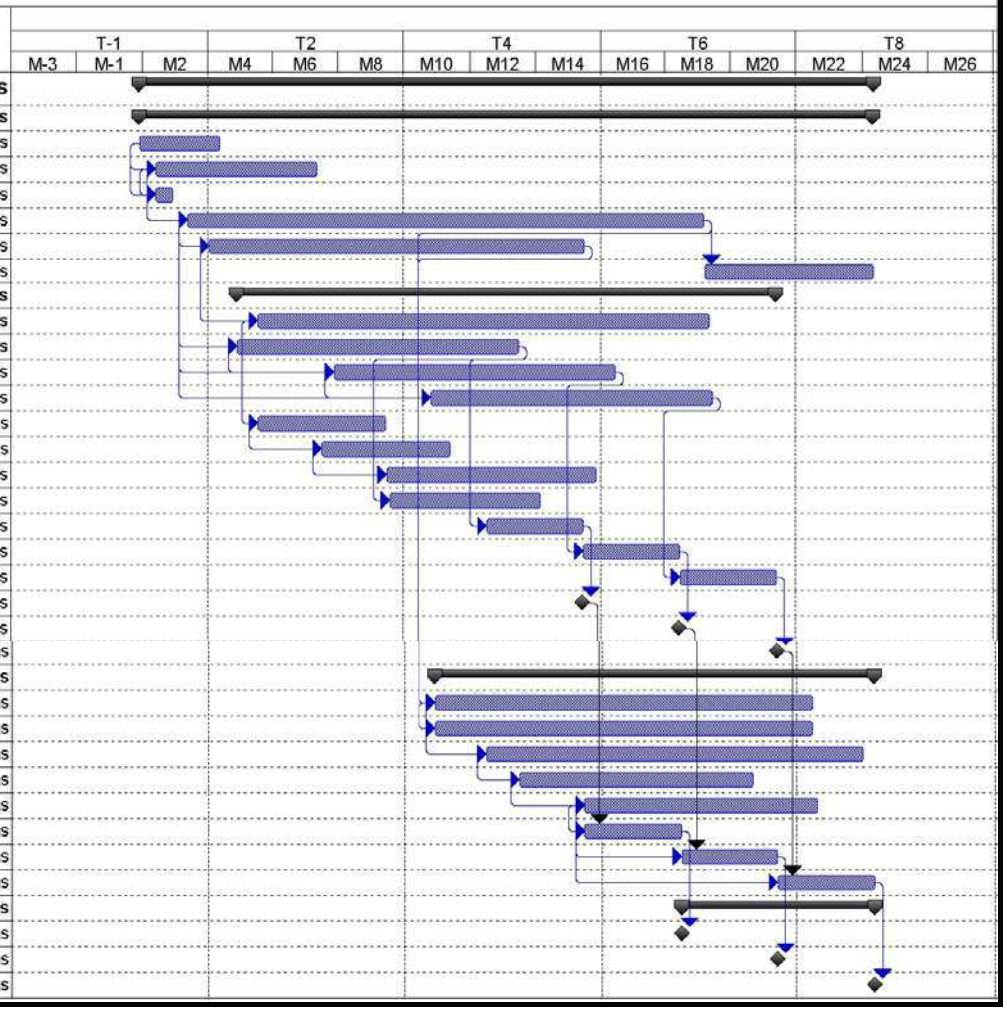
4.2.13. Cronograma de Instalação

O prazo total previsto para implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é de 23 (vinte e três) meses a contar da emissão da Licença de Instalação do empreendimento.

Cronograma de Implantação

Complexo Eólico Ventos de São Vicente — **CRONOGRAMA DE OBRAS**

Id	Discriminação	Duração
0	**Complexo Eólico São Vicente - Obra**	**684 dias**
1	**1 OBRAS CIVIS**	**683 dias**
2	1.1 Implantação do Canteiro de Obra	75 dias
3	1.2 Acessos Externos	150 dias
4	1.3 Chegada dos Kits de ancoragem	16 dias
5	1.4 Acessos Internos e Plataformas dos AEG´s	480 dias
6	1.5 Fundações e Bases (6/semana)	349 dias
7	1.6 Manutenção de estradas internas	157 dias
8	**2 OBRAS ELETROMECÂNICAS**	**502 dias**
9	2.1 Circuitos Internos / SE´s Unitárias Elevadoras	420 dias
10	2.2 Subestação CHAPADINHA I 34,5/230 kV	262 dias
11	2.3 Subestação CHAPADINHA II 34,5/230 kV	262 dias
12	2.4 Subestação CHAPADINHA III 34,5/230 kV	262 dias
13	2.5 LT 230 KV CHAPADINHA I / SE CNP2 - Estimado 3,41 Km	119 dias
14	2.6 LT 230 KV CHAPADINHA II / SE CNP2 - Estimado 4,5 Km	119 dias
15	2.7 LT 230 KV CHAPADINHA III / SE CNP2 - Estimado 11,7 Km	195 dias
16	2.8 Bays na SE de Conexão	140 dias
17	2.9 Comissionamento Eletromecânico Fase 1	90 dias
18	2.10 Comissionamento Eletromecânico Fase 2	90 dias
19	2.11 Comissionamento Eletromecânico Fase 3	90 dias
20	2.12 Grid Pronto para Conexão Fase 1	0 dias
21	2.13 Grid Pronto para Conexão Fase 2	0 dias
22	2.14 Grid Pronto para Conexão Fase 3	0 dias
23	**3 AEROGERADORES**	**408 dias**
24	3.1 Entrega dos Equipamentos Exceto Torres (5/semana)	350 dias
25	3.2 Torres no Site (5/semana)	350 dias
26	3.3 Montagens Mecânicas + Elétricas (5/semana)	350 dias
27	3.4 Pré Com - Geradores (8/semana)	217 dias
28	3.5 Comissionamento com BC (8/semana)	217 dias
29	3.6 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 1	90 dias
30	3.7 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 2	90 dias
31	3.8 Comissionamento com GRID pós Pre Com - Fase 3	90 dias
32	**4 OPERAÇÃO COMERCIAL**	**180 dias**
33	4.1 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 1	0 dias
34	4.2 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 2	0 dias
35	4.3 OPERAÇÃO COMERCIAL fase 3	0 dias



Fonte: Engineering S.A. (2015).

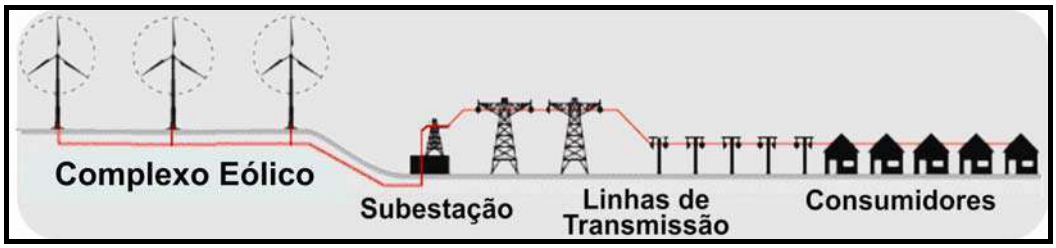
4.3. FASE DE OPERAÇÃO

4.3.1. Produção de Energia Elétrica

A energia elétrica produzida no complexo eólico será escoada através de três linhas de transmissão para a Subestação Curral Novo do Piauí II - PI, a qual permitirá a conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

A previsão de vida útil do complexo eólico é de 20 anos de produção contínua, podendo ser prorrogado para 25 ou 30 anos, a depender das condições de mercado.

Figura Esquemática da Transmissão de Energia Gerada no Complexo Eólico até os Consumidores



4.3.2. Manutenção dos Equipamentos

O controle operacional dos aerogeradores, dos parâmetros elétricos da energia produzida e dos procedimentos de proteção será feito automaticamente a partir de um sistema de controle computadorizado (inclui os sistemas de supervisão, proteção e controle) abrigado na parte inferior e interna da torre metálica. Para tanto o sistema de controle utiliza informações dos diferentes sensores instalados em vários locais da máquina.

Existirão equipamentos auxiliares no interior da nacele destinados à orientação do conjunto de pás em relação ao vento e à sua travagem e imobilização quando tal situação se fizer necessária. No topo da nacele serão instalados os sensores de medição da velocidade e direção do vento. Na parte inferior da torre existirão os quadros de potência, que recebem a energia produzida e um quadro de comando.

Durante a operação do complexo eólico não haverá a necessidade de manter uma grande quantidade de pessoal para a sua manutenção e operação. Serão contratados cerca de 22 funcionários, nos cargos: operadores de subestação, auxiliares de serviços gerais, vigilantes e gerente de operação e manutenção.

Relativamente ao nível de ruídos, ou a qualidade da sonoridade local, o modelo de aerogerador a ser adotado é projetado para emitir baixos índices de ruídos, da ordem de 98,0 a 104,0 dB (A). Este ruído, no entanto, é de natureza constante, o que faz com que seja menos percebido do que se fosse intermitente. Além disso, a intensidade do som decai exponencialmente com a distância, tendendo a níveis baixos nas distâncias em que estarão das populações mais próximas dos parques eólicos.

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento corresponde ao espaço físico, biótico e socioeconômico susceptível de alterações como consequência da sua implantação e operação.

Neste sentido, o planejamento dos estudos deve flexibilizar seus limites, de forma a considerar as inter-relações nos seus diversos níveis. Nesse caso, o diagnóstico ambiental se compõe em estudos tomando por base duas áreas em que os impactos terão influências distintas, sendo assim denominadas: área de influência direta e área de influência indireta.

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.

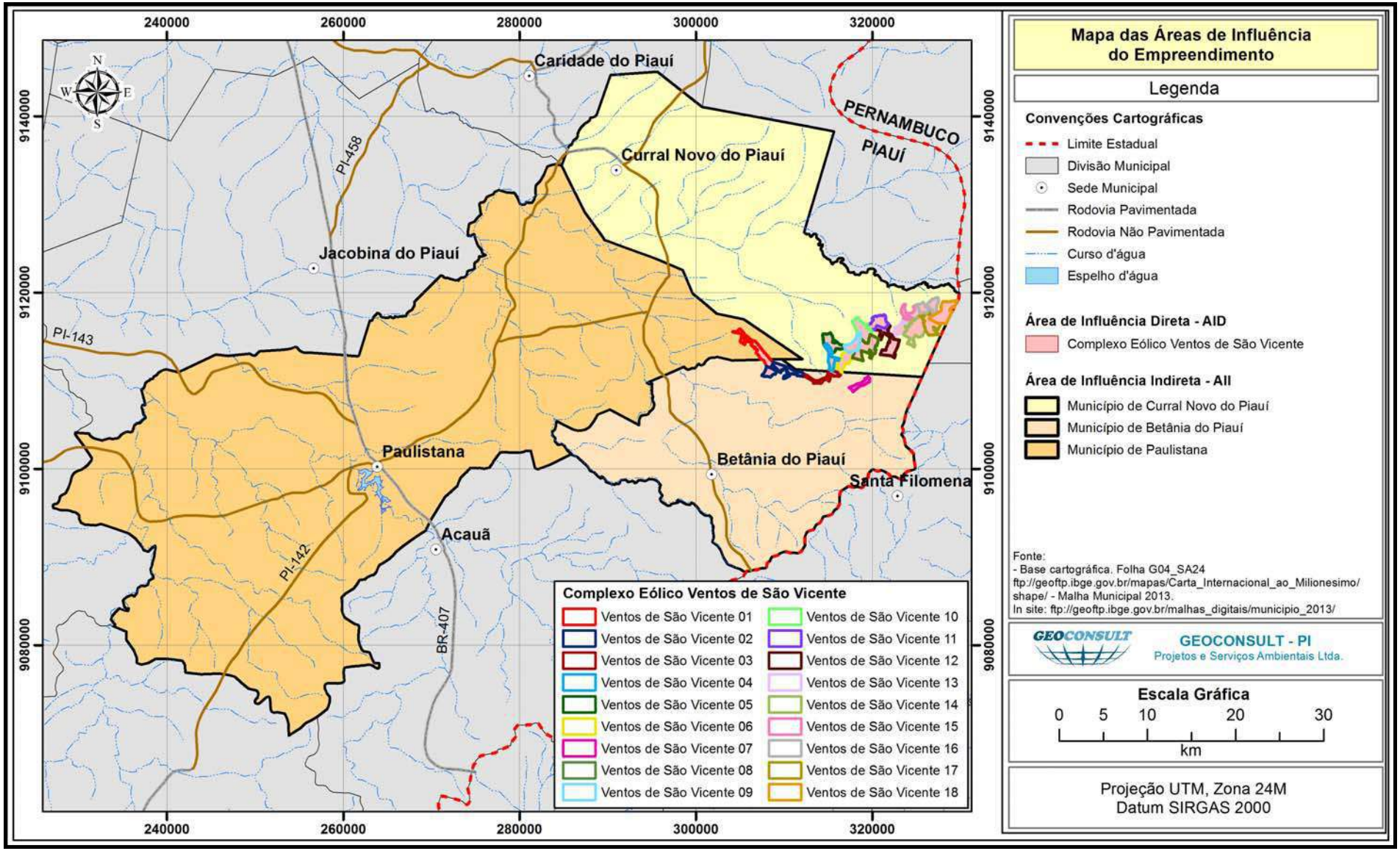
A **Área de Influência Indireta** é aquela onde os impactos ambientais se refletem de forma indireta.

Para o projeto do Complexo Eólico Ventos de São Vicente foram definidas as seguintes áreas de influência:

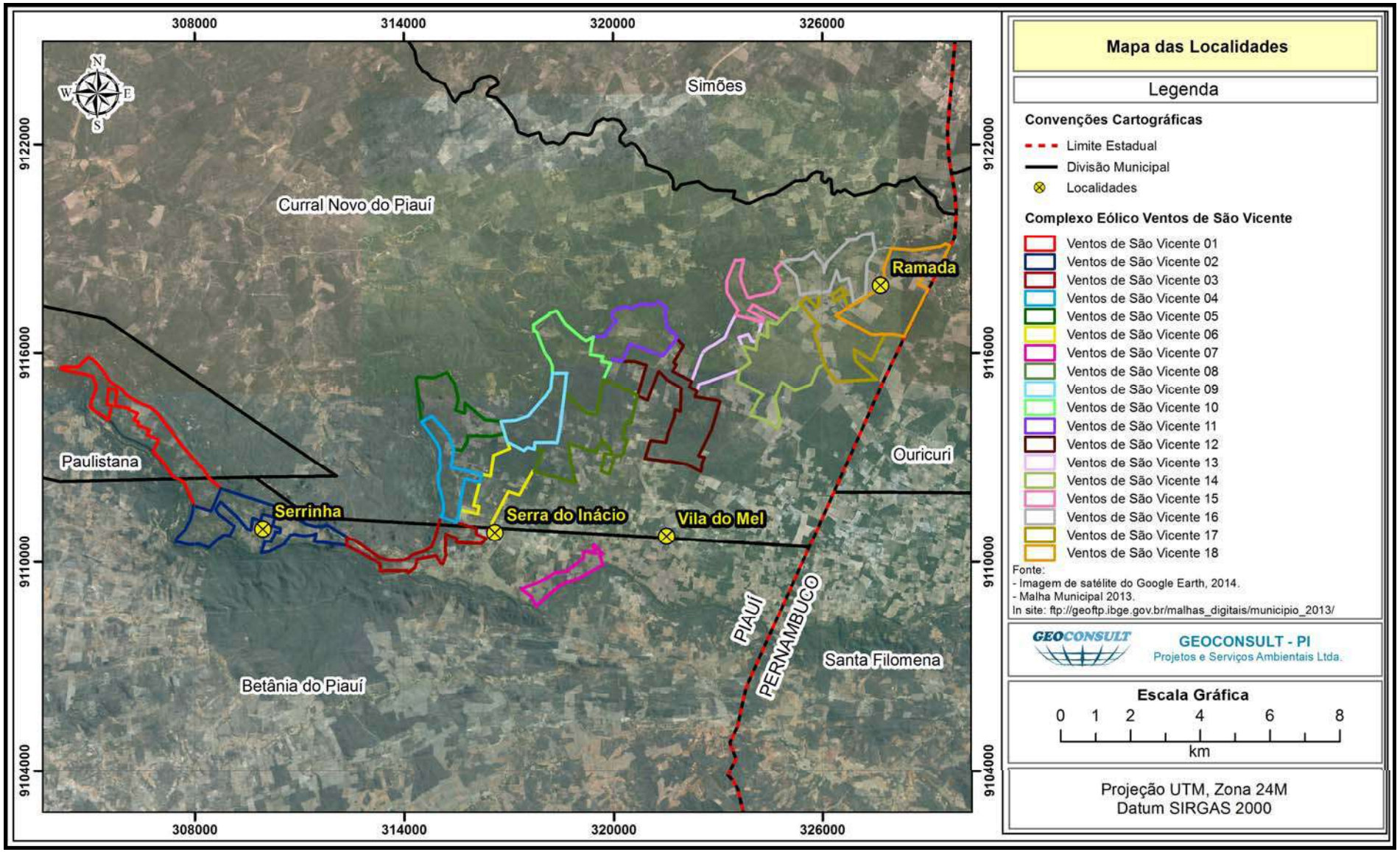
Área de Influência Indireta (AII): compreenderá para os meios físico, biótico e socioeconômico, os componentes ambientais inseridos no território dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Área de Influência Direta (AID): compreenderá para os meios físico e biótico os componentes ambientais inseridos nas poligonais dos parques eólicos, e, para o meio socioeconômico as comunidades existentes na área de implantação do projeto, a saber: Ramada, Vila do Mel, Serra do Inácio e Serrinha.

Áreas de Influência do Empreendimento



Localização das Comunidades Existentes na Área de Influência Direta



7. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS

7.1. AVALIAÇÃO GERAL

O que é Impacto Ambiental?

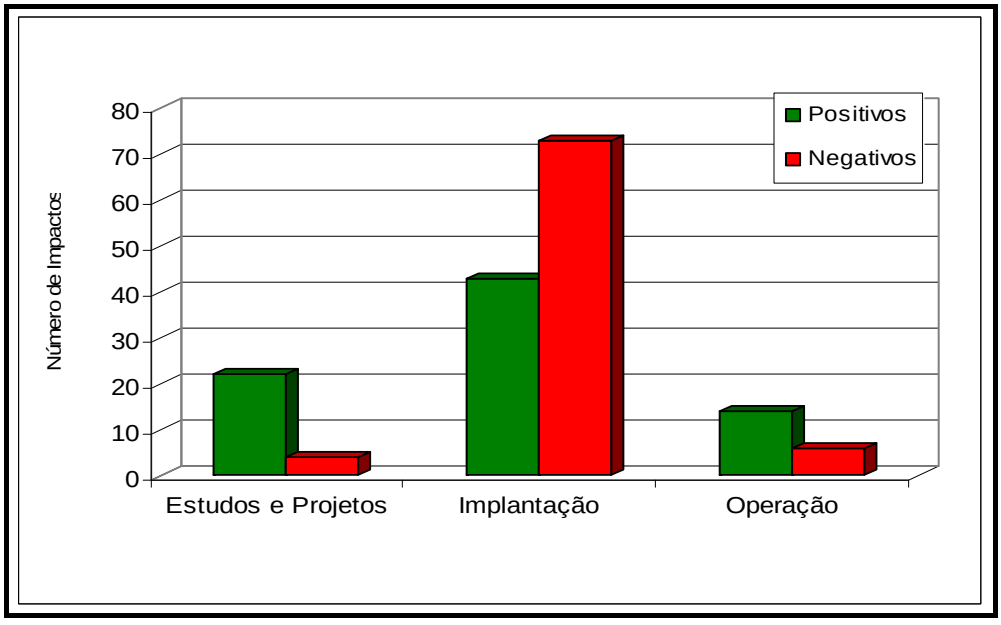
É a alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.

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 VENTOS DE SÃO VICENTE.**

Foram identificados 162 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, sendo 79 (ou 48,77%) de natureza positiva, enquanto 83 (ou 51,23%) são de natureza negativa.

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

Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



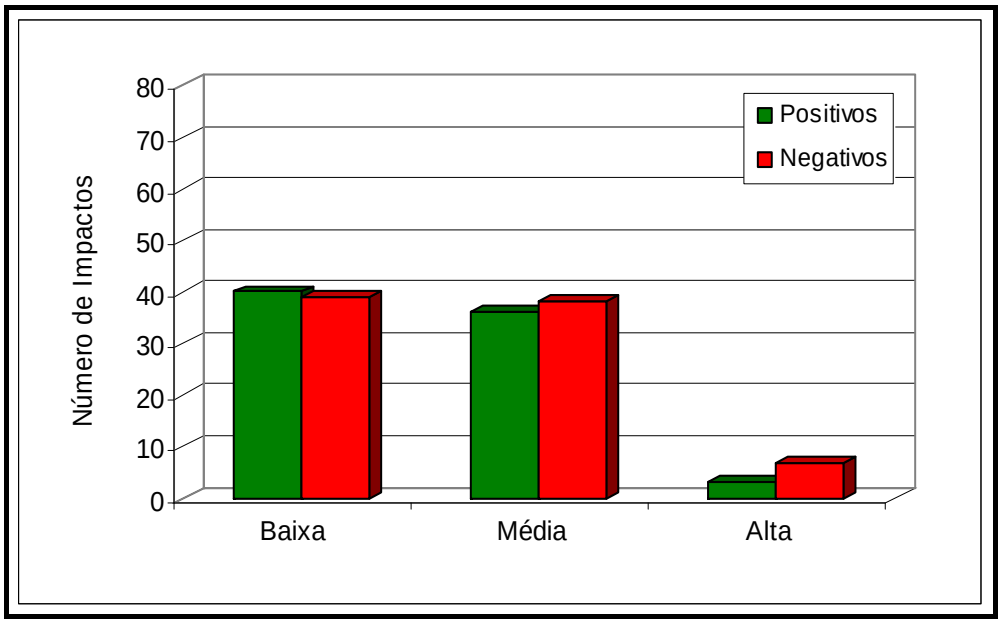
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	**BAIXA** Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.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

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

DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	**TEMPORÁRIO** Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.

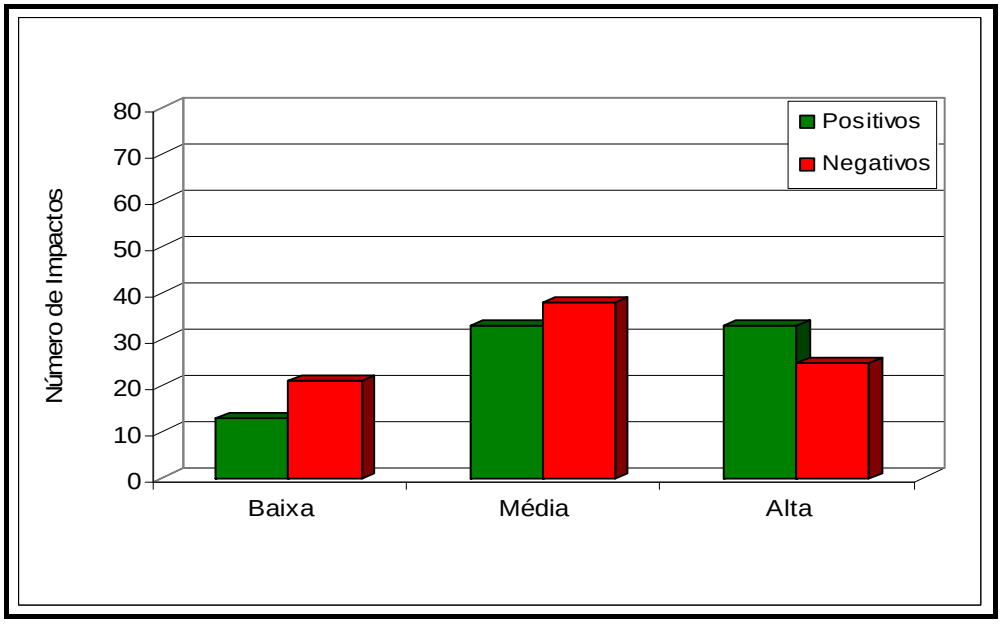
Quanto ao atributo magnitude 78 (48,15%) são de baixa magnitude, 74 (45,68%) de média magnitude e 10 (6,17%) de alta magnitude.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Magnitude



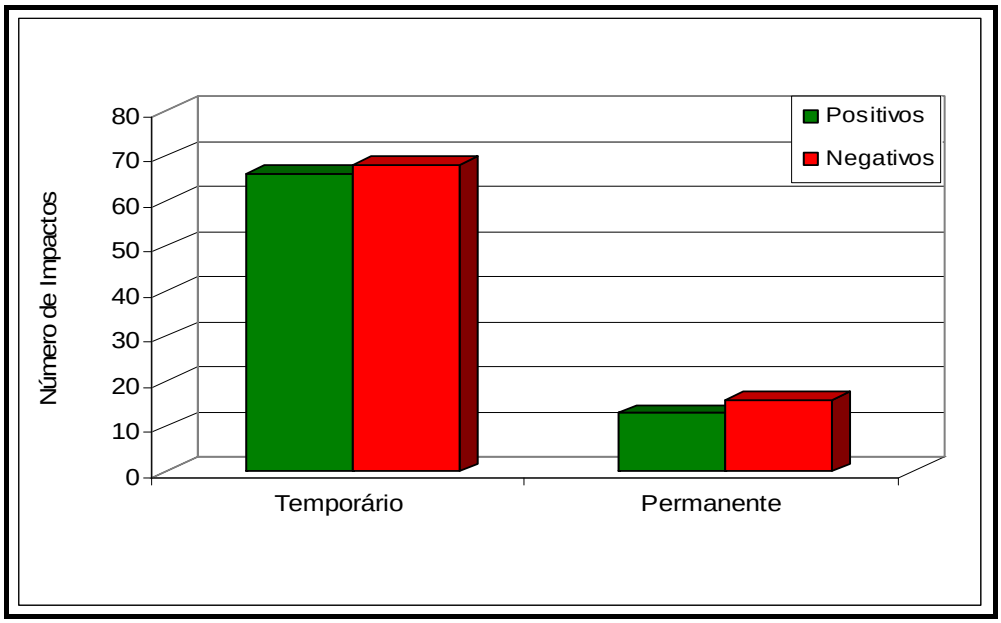
Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 34 (20,99%) de baixa importância, 70 (43,21%) de importância média e 58 (35,80%) são impactos de importância alta.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Importância



Quanto à duração, os impactos prognosticados se dividem em 134 (82,72%) temporários e 28 (17,28%) de caráter permanente.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Duração



7.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Dos 44 impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 37 deles são de caráter negativo e 7 de caráter positivo.

Dos 43 impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 40 deles serão de caráter negativo e 3 de caráter positivo.

Dos 127 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 52 são de caráter negativo e 75 de caráter positivo.

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

7.3. QUADRO RESUMO

Na sequência segue um resumo dos principais impactos do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, sobre os impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico, incluindo as principais medidas mitigadoras e os respectivos programas ambientais para a minimização dos seus efeitos sobre cada meio.

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

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Sistema Terra	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 Controle e Desmatamento	Empreendedor
			A cobertura vegetal existente deverá ser preservada o máximo possível no entorno dos setores a serem ocupados pelo projeto, de forma a evitar a atuação de processos erosivos	X		Programa de Controle e Desmatamento	
			Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem	X		Programa Ambiental para Construção	Empreiteiras
Operação		Intensificação de processos erosivos pela impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial	Implementar os planos e programas de controle e monitoramento ambiental		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa Proteção das Áreas de Preservação Permanente	Empreiteiras
Implantação	Sistema Água	Alteração na recarga do aquífero pelo aumento do escoamento superficial ocasionada pela supressão da vegetação	Deverá ser feita a recuperação do solo e dos canais e pontos de escoamento hídrico para se re-estabelecer a dinâmica dos fluxos hídricos		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Empreendedor
		Alteração no fluxo de água superficial pela diminuição do fluxo das drenagens			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 e Programa Proteção das Áreas de Preservação Permanentes	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	**Flora**	A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a diminuição da biodiversidade local	A supressão vegetal deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas	X		Programa de Desmatamento Racional Programa de Monitoramento da Fauna; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Educação Ambiental	Empreiteiras e Empreendedor
			Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.	X			
			Após a conclusão das obras, as áreas das clareiras e acessos auxiliares deverão ser restauradas para facilitar os processos de colonização da vegetação, retornando estas áreas às suas condições naturais		X		
		A ação de desmatamento resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico	Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação e/ou soterramento de outras áreas e comprometimento de corpos de água	X			
	Fauna	Afugentamento temporário da fauna, pela emissão de ruídos	Fazer o manejo da fauna durante a realização da supressão vegetal	X	X	Programa de Proteção e Manejo da Fauna, Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor
	Áreas de Preservação Permanente - APP	Intervenção em APP	Demarcar e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanentes – APP`s, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental. Recuperar as APPs.	X	X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Desmatamento Racional	Empreendedor
Operação	**Fauna**	Riscos de choque de aves e morcegos com os aerogeradores	Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores.	X		Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor
			Instalação de aerogeradores modernos (porte médio a grande, com ruído reduzido, com torres tubulares e pás de material sintético).	X		Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor
			Monitoramentos pós-operação.	X	X	Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	**Meio Socioeconômico**	Geração de tensão relacionada a incertezas quanto a sua permanência na área e 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
		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 sistema viário e do mirante em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso	X		Programa de Sinalização das Obras; Programa de Comunicação Social	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Meio Socioeconômico	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 e paleontológico	Executar os Programas de Prospecção e de Resgate Arqueológico e Paleontológico	X		Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Programa para Identificação, Monitoramento e Regate Paleontológico	Empreendedor
		Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados	Informar aos trabalhadores a temporalidade da obra, a forma de contratação, bem como seus direitos e deveres para com a empresa construtora	X	X	Programa Ambiental para Construção; Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra	Empreendedor

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

8. 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 VENTOS DE SÃO VICENTE.**

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).





8.1. 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.

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 do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.
- Programa de Proteção das áreas de Preservação Permanente.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Domésticos.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras.

8.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento

Este Programa apresenta as atividades de segurança e alerta no trânsito, que minimizarão os problemas que poderão vir a ocorrer relacionados aos aspectos de locomoção de pessoas e trânsito de veículos leves e pesados. Seu objetivo principal é evitar riscos e problemas com à população e o pessoal ligado à obra durante o período de construção do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**





Fotos: Geoconsult (2014).

8.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra objetiva implementar no grupo empreendedor e nas empresas contratadas por este, um mecanismo que possa capacitar e absorver a mão de obra disponível na região, com fins de multiplicar as benesses sociais da implantação do empreendimento.

8.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho

Este programa tem como objetivo estabelecer controles para gerenciar adequadamente os riscos e ocorrência de acidentes de trabalho durante a instalação do empreendimento, bem como otimizar as condições ambientais no local de trabalho.





Fotos: Geoconsult (2014).

8.1.4. Programa de Preservação das Áreas de Preservação Permanente

O Programa de Preservação das Áreas de Preservação Permanente tem como objetivo definir as áreas de intervenção do empreendimento de forma que o uso e ocupação do solo sejam norteados no sentido de minimizar as alterações na paisagem e nos ecossistemas.

8.1.5. Programa de Desmatamento Racional

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

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





Fotos: Geoconsult (2014).

8.1.6. Programa de Monitoramento de Processos Erosivos

O Programa de 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 e otimizar as ações de implantação das vias de acesso e plataformas dos aerogeradores.

8.1.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos

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

8.1.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Programa de Gestão de Resíduos estabelecerá diretrizes para o adequado tratamento e/ou destinação final para os resíduos gerados através da correta segregação, acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final, durante as fases de implantação e operação do projeto, de modo a minimizar potenciais danos ao meio ambiente e à saúde, além de atender os requisitos legais e normas técnicas aplicáveis.





Fotos: Geoconsult (2014).

8.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo planejar as medidas necessárias para recuperação das áreas atingidas diretamente pelas obras do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, 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: Geoconsult (2014).

8.1.10. Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras

O Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras visa apresentar os procedimentos a serem adotados pela construtora no planejamento para a desmobilização das estruturas do canteiro, de forma a priorizar a segurança da população local e dos trabalhadores,

O programa se justifica pela necessidade de se promover a reintegração à paisagem, ao final da obra, dos locais de canteiros e alojamentos, sem danos ao meio ambiente ou às comunidades adjacentes, com atendimento das especificações ambientais pertinentes.

8.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna
- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento dos Ruídos.
- Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência.
- Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas.
- Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico.

8.2.1. 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, consequentemente, eventuais situações de conflito.





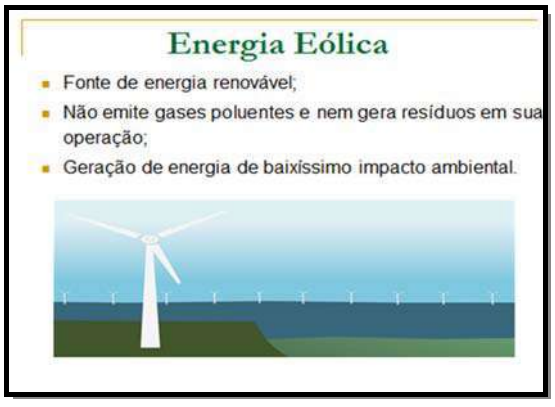
Fotos: Geoconsult (2014).

8.2.2. Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo sensibilizar, conscientizar e contribuir, através de ações educativas, para a adoção de uma postura voltada aos valores socioambientais, junto ao público envolvido direta e indiretamente com o empreendimento.

Nesse sentido o programa deverá desencadear ações e processos, tanto na fase de instalação quanto de operação do empreendimento, voltados para as questões ambientais, garantindo o envolvimento do público-alvo, através da promoção de atividades educativas que estimulem práticas ambientais, assegurando a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.





Fotos: Geoconsult (2014).

8.2.3. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna

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





Fotos: Geoconsult (2014).

8.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna

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

8.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

O Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada tem por objetivo, na fase de instalação do empreendimento: (i) analisar o impacto na fauna afetada pelo tráfego de veículos, (ii) identificar trechos das estradas e vias internas que apresentem maior mortalidade de animais silvestres, (iii) indicar as medidas de mitigação necessárias e analisar sua eficácia.

8.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

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





Fotos: Geoconsult (2014).

8.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos

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





Fotos: Geoconsult (2014).

8.2.8. Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência

O Programa de Monitoramento dos Indicadores de Violência tem como objetivo em acompanhar as ocorrências de violência na área de influência direta (AID) do empreendimento de forma que possa ser observados parâmetros comportamentais para serem avaliados quanto às mudanças na esfera da segurança e da convivência com a instalação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE.**

8.2.9. 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.

8.2.10. Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico

O Programa de Criação de Comitê das Famílias Impactadas pelo Complexo Eólico, objetiva criar um fórum de discussão sobre as alterações socioambientais e econômicas na Área de Influência Direta do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** decorrentes das obras de instalação e de sua operação.

8.3. PLANOS ESPECIAIS

8.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico

O objetivo geral deste plano converge para a necessidade de proteção e salvaguarda dos Bens Culturais acautelados a partir da avaliação de impactos e o prognóstico de medidas mitigadoras. De acordo com as determinações legais estabelecidas pelo IPHAN, estes estudos e atividades visam assegurar a preservação dos vestígios arqueológicos, assim como a inserção cultural da comunidade situada no entorno da área, pela via do esclarecimento e conscientização da preservação patrimonial em atividades voltadas para a Educação Patrimonial.

8.3.2. Plano para Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico

O Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico objetiva realizar o monitoramento paleontológico, com coleta e resgate de material fossilífero nas áreas onde for necessária a abertura de novas estradas e/ou a ampliação das estradas já existentes no sopé da escarpa da chapada, onde ocorre a Formação Santana com seus calcários fossilíferos, ou nas escarpas areníticas onde ocorrem a Formação Exu.





Fotos: Geoconsult (2014).

8.3.3. Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento

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

9. 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 do empreendimento levou em consideração se tratar de um ambiente parcialmente alterado em suas características originais. As intervenções projetadas para instalação do complexo eólico serão localizadas, possibilitando a preservação dos setores no entorno das estruturas ou a continuidade das atividades que ocorrem atualmente nos terrenos.

Em termos de abrangência espacial e tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais (retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos), a área de influência direta, ou seja, a área dos parques, será a mais impactada pelo empreendimento, especialmente durante sua instalação prognosticando-se, nesta fase, uma maior carga de efeitos negativos.

Na área de influência indireta as maiores alterações serão paisagísticas, em razão do destaque das torres eólicas no ambiente em que se insere, prognosticando-se por outro lado, que a operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** permite a imediata compreensão de que haverá um incremento econômico através do aumento da arrecadação tributária além da geração de energia elétrica.

Porém, é relevante se considerar que a taxa de ocupação do empreendimento é pequena, compreendendo apenas as áreas das fundações das torres, das plataformas de montagem e das vias de acesso, sendo possível conservar ou ocupar com outros usos todos os espaços no entorno destes equipamentos, fato que minimiza significativamente os impactos ambientais negativos do empreendimento.

Já durante a fase de operação do complexo eólico, considerando-se que não há geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos ou gasosos no processo, os benefícios superarão as adversidades. Diante do exposto, a evolução ambiental da área objeto do

licenciamento pode ser prognosticada sob dois aspectos: o primeiro, com a implantação do complexo eólico conforme o projeto proposto e o outro, sem a implantação do empreendimento.

A previsão sobre o futuro da área com a operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é a de que durante a instalação do empreendimento as adversidades geradas ao meio ambiente serão mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como supressão da vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, o que refletirá em alteração temporária da sonoridade, do trânsito de veículos no local, alteração temporária da qualidade do ar e desconforto ambiental, sobretudo devido à geração de poeiras.

Na fase de operação o local comportará uma atividade econômica, que utilizará o vento como recurso natural com baixo impacto ambiental. A produção de efluentes e resíduos sólidos na operação de um parque eólico é praticamente nula, o trânsito de veículos e pessoas será mínimo e as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão controladas ou atenuadas através de medidas mitigadoras.

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é relativamente simples de ser avaliado, pois em se tratando de propriedades rurais, haverá tão somente a continuidade das atividades agrícolas e pastoris nos moldes atuais. A população da região perderá ainda oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e o município deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico. Por último, e obviamente, 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 a melhor maneira de agregar valores e obter rendimentos através da exploração racional e planejada dos terrenos.

10. CONCLUSÕES

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA aqui apresentado consta do projeto de instalação e operação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE,** composto por 18 (dezoito) parques eólicos denominados Ventos de São Vicente 01, Ventos de São Vicente 02, Ventos de São Vicente 03, Ventos de São Vicente 04, Ventos de São Vicente 05, Ventos de São Vicente 06, Ventos de São Vicente 07, Ventos de São Vicente 08, Ventos de São Vicente 09, Ventos de São Vicente 10, Ventos de São Vicente 11, Ventos de São Vicente 12, Ventos de São Vicente 13, Ventos de São Vicente 14, Ventos de São Vicente 15, Ventos de São Vicente 16, Ventos de São Vicente 17, Ventos de São Vicente 18, que totalizam 249 aerogeradores com uma potência instalada total de 535,1 MW, a serem instalados em área total de 4.930,15 hectares, localizada nos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana, estado do Piauí.

A localização do empreendimento justifica-se por ser a região um local com ótimas condições de vento para implantação de projetos de energia eólica e ainda pelas adequadas condições geotécnicas, a conformidade topográfica, baixa rugosidade da área e a disponibilidade de terrenos com dimensões e situação legal favoráveis ao desenvolvimento do projeto.

O empreendimento localiza-se numa região pouco habitada, onde a principal atividade econômica é o cultivo mandioca (*Manihot* sp), motivo pela qual a vegetação nativa apresenta-se parcialmente fragmentada. Apesar da alteração ambiental causada pela atividade agrícola na região, a mesma guarda importante valor ecológico e cênico, pela presença da borda da chapada que bordeja toda a área de implantação do projeto e de fragmentos com vegetação nativa.

O estudo de alternativas locacionais do empreendimento levou em consideração a existência das Áreas de Preservação Permanente (APP) referentes a faixa de 100,0 metros a partir da borda da chapada e os trechos das encostas com declividade superior a 45º, na disposição dos aerogeradores e das vias de acesso internas, não havendo aerogeradores locados em APP.

A área do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** não situa-se em unidades de conservação, estando a cerca de 14,0 km Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe.

Os parques eólicos utilizarão aerogeradores GE 2.0-116, GE 2.3-107 ou Gamesa G114-2.1, conforme discriminado a seguir:

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 01, 06, 17 e 18 estão projetados para uma potência total instalada de 30.0 MW cada, através da operação de 15 aerogeradores GE 2.0-116.

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 02, 03, 04, 05, 07, 15 e 16 estão projetados para uma potência total instalada de 29.9 MW cada, através da operação de 13 aerogeradores 2.3-107.

- Os parques eólicos Ventos de São Vicente 08 a 14 estão projetados para uma potência total instalada de 29.4 MW cada, através da operação de 14 aerogeradores Gamesa G114-2.1.

Na área que abrange as instalações do complexo eólico também serão construídos pátios de manobra para os guindastes, vias de acesso e 03 subestações elevadoras de tensão. As áreas não aproveitadas poderão ser utilizadas para outras atividades pelos seus proprietários, a exemplo das que já são desenvolvidas (agricultura e pecuária).

A energia elétrica produzida no complexo eólico será escoada através de 3 linhas de transmissão denominadas LT 230 kV SE Chapadinha I / SE Curral Novo do Piauí II, LT 230 kV SE Chapadinha II / SE Curral Novo do Piauí II e LT 230 kV SE Chapadinha III / SE Curral Novo do Piauí II, em estruturas metálicas, circuito simples, que terão respectivamente 3,5 km, 4,5 km e 11,7 km de extensão.

A conexão na Rede Básica se dará através do seccionamento da LT 500kV que interliga a SE São João do Piauí II a SE Milagres III. A citadas linhas de transmissão estão sendo objeto de processos de licenciamento específicos junto a SEMAR e a SE Curral Novo do Piauí II está em fase de pré-operação.

O prazo total previsto para implantação do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** é de 23 (vinte e três) meses.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento retrata a seguinte situação:

- A geologia da AID refere-se as rochas do Grupo Araripe (Formação Exu).

- Na área de instalação dos aerogeradores não há ocorrência de fósseis, porém em alguns trechos as intervenções para melhoramento e/ou construção do acesso e da rede elétrica se darão no sopé da escarpa da Serra do Inácio, onde há possibilidade de ocorrência de fósseis e icnofósseis.

- A compartimentação geomorfológica é dada pelas seguintes unidades de relevo: Serra do Inácio, dividida em platô e encostas, mesa, morro testemunho e depressão sertaneja. As altitudes variam entre 795 a 735 metros.

- Na AID predominam as seguintes associações de classes de solo: Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Amarelo, Neossolos Litólicos + Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos + Afloramento de Rocha.

- No platô da Serra do Inácio não foram identificados cursos d'água na AID do empreendimento, fato esperado diante da porosidade dos arenitos da Formação Exu. O aproveitamento hidrogeológico é baixo em razão da profundidade do aquífero.

- A área do empreendimento situa-se em uma área de vegetação de caatinga. No entanto, parte da AID apresenta forte influência antrópica, devido as áreas destinadas ao plantio de mandioca.

- Quanto ao meio socioeconômico, a área insere-se em uma zona rural onde a principal atividade econômica realizada é o cultivo de mandioca. Nos imóveis arrendados para implantação do complexo eólico existem edificações residenciais, comerciais e mistas, sendo as primeiras predominantes.

A análise dos impactos ambientais previsíveis pelas ações do empreendimento sobre os parâmetros ambientais constatou 162 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, dos quais 79 (ou 48,77%) são de natureza positiva, enquanto 83 (ou 51,23%) são de natureza negativa.

Sobre a fase de implantação recai a maioria dos impactos (116 ou 71,07%) e 45,06% dos impactos adversos prognosticados. No entanto, a maioria destes impactos é temporária (62,35%), predominando os de média magnitude (37,65%) e cessará logo após o término da obra. Os efeitos adversos são prognosticados, em sua maior parte, sobre o meio socioeconômico da área de influência direta, destacando-se a geração de tensão emocional na população, os riscos de acidentes causados pelo aumento no fluxo de veículos e os incômodos causados pela geração de poeiras.

A geração de expectativas será mais significativa entre a população da área de implantação do complexo eólico, que poderá ficar apreensiva em relação aos impactos que a atividade causará no seu dia-a-dia, como: possibilidade de se ter prejuízos com a perda de áreas plantadas, quando da supressão vegetal/limpeza do terreno para construção das vias de acesso internas e das plataformas de montagem, o que poderá criar dúvidas e incertezas sobre a forma de indenização destas áreas; e a possibilidade de realocação de sua residência, caso a mesma esteja situada próxima ao local projetado para a instalação do aerogerador. As expectativas geradas são diferenciadas entre as

diversas partes interessadas, não necessariamente correspondendo à realidade das mudanças provocadas pelo empreendimento.

Dentre os efeitos adversos prognosticados sobre os meios físico e biótico, destaca-se a supressão da vegetação e a pressão sobre os recursos hídricos devido à grande demanda de água para a obra, considerando sobretudo em relação ao segundo, a cumulatividade do impacto com a implantação de complexos eólicos já licenciados na região.

A maioria dos impactos positivos é também prognosticada na fase de instalação do empreendimento (26,54%), destacando-se maior oferta de empregos, qualificação profissional, crescimento do comércio e maior arrecadação tributária, efeitos estes que funcionarão como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência do empreendimento.

Na fase de operação predominam os impactos benéficos, tendo destaque a produção de energia e a geração de renda através do arrendamento das propriedades e do pagamento do percentual de geração de energia/aerogerador operando aos proprietários dos terrenos, o que acarretará aumento do capital circulante e afetará positivamente a economia dos municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Em geral, um empreendimento eólio-elétrico constitui-se em uma das atividades para produção de energia elétrica de menor impacto no meio ambiente. Mesmo em se tratando de uma energia renovável e com baixo potencial de adversidades, a viabilidade ambiental do projeto depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão controladas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos.

Desta forma, visando à integração do empreendimento com o meio ambiente e a população que o comportará, são recomendadas medidas mitigadoras dos impactos ambientais e programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, durante a implantação e operação do empreendimento, cuja implementação é fundamental para a viabilidade ambiental do projeto.

O EIA/RIMA elaborado atendeu às previsões legais e as prerrogativas técnicas contando com equipe multidisciplinar especializada e habilitada, utilizando-se de metodologias de diagnóstico e avaliação consagradas, e portanto fornece as informações necessárias à análise da SEMAR.

A equipe executora deste estudo concluiu que o projeto do **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE** apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, sendo viável sua implantação e operação nos termos e condições apresentados nos estudos ambientais.

11. GLOSSÁRIO

-A-

Afloramento – Qualquer exposição de rochas ou solos na superfície da Terra. Podem ser naturais – escarpas, lajeados ou artificiais – escavações.

Afluente - Denominação aplicada a qualquer curso d'água, cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro, no qual desemboca. Tributário.

Água subterrânea - Água presente no subsolo ocupando a zona saturada dos aqüíferos, 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.

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

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 a 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 as características geológicas e topográficas. É uma área geográfica e, como tal, é medida em km². Essa área é limitada por divisores de água.

Bacia Sedimentar – grande depressão do terreno, preenchida por detritos provenientes das terras altas que o circundam. A estrutura dessas áreas é geralmente composta por camadas de rochas que mergulham da periferia para o centro.

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

Biótico – Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema.

-C-

Cambriano – Período geológico de maior duração da Era, cerca de 90 milhões.

Chapada – São relevos tabuliformes, caracterizado por uma seqüência de camadas sedimentares horizontais ou subhorizontais, embora elaborado pelos mecanismos morfoclimáticos, reflete diretamente a participação da estrutura.

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.

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, subtância tóxicas ou radioativas.

Cuesta - Relevo com vale de vertentes assimétricas, de grande amplitude horizontal, formados em região que apresentam sequências de rochas acamadas com leve caimento.

-D-

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 uma certa área, todos fatores físicos e biológicos do ambiente e suas interações.

El Niño – Aquecimento das águas no setor centro-leste do Oceano Pacífico e Atlântico Norte e resfriamento do Atlântico Sul.

Emissões Atmosféricas - Introdução direta ou indireta de materiais particulados (poeiras) e/ou gases na atmosfera.

Erosão – Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) e das ondas e correntes do mar (erosão marinha).

Estudos Geotécnicos – Estudos realizados para a determinação da profundidade do nível freático, caracterização do material de subsuperficie sob o ponto de vista granulométrico e de compactação.

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

Exultório – áreas de afloramento do lençol freático, diferentes de fonte.

-F-

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

Front – Corresponde à escarpa erosiva ou "costão'', que se encontra entre a depressão ortoclinal e a parte superior da cuesta, referente ao reverso.

-G-

Granulometria – Refere-se à dimensão dos diâmetros das partículas do solo.

Grabens - é a designação dada em geologia estrutural a uma depressão de origem tectónica, geralmente com a forma de um vale alongado com fundo plano, formada quando um bloco de território fica afundado em relação ao território circundante em resultado dos movimentos combinados de falhas geológicas paralelas ou quase paralelas.

Grupo – Conjunto de Formações Geológicas.

-H-

Herpetofauna - Refere-se a 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 acorente 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.

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.

Limite de Liquidez (LL) – Marca a passagem do estado liquido do solo para o estado plástico.

Limite de Permeabilidade (LP) – Marca a passagem do estado plástico do solo para o estado semi-sólido.

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

Lixão - Local para disposição de resíduos sólidos com poucos 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 a 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-

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).

Planalto - é a classificação dada a uma forma de relevo constituída por uma superfície elevada, com cume mais ou menos nivelado.

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.

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 semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Resíduo Sólido Industrial - Resíduo no estado sólido ou semi-sólido 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 0 (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.

Reverso – Corresponde ao compartimento de cimeira da cuesta, que tem início na parte terminal superior do front e progride em direção ao centro da bacia sedimentar.

***Rift* -** termo utilizado para designar vales formados e limitados por falhamentos geológicos.

-S-

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.

Testemunho de Sondagem – Amostras de material recolhido em profundidade pelas sondagens rotativas.

-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.

ºC – Graus Celsius.

CAF – Coordenação da Agricultura Familiar.

CBTU – Companhia Brasileira de Transportes Urbanos.

CCF - Fundo Cristão para as Crianças.

CEF – Caixa Econômica Federal.

CEO – Centro de Especialidades Odontológicas.

CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste.

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.

HME – Grupo de Trabalho de Hidrometeorologia.

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IDT – Instituto de Desenvolvimento do Trabalho.

INCRA – Instituo Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

INPH – Instituto Nacional de Investigações Hidroviárias.

IPI – Impostos Sobre Produtos Industrializados.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

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.

SEMAR - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí.

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.

SESC – Serviço Social do Comércio.

SGA – Secretaria de Gestão Administrativa.

SINE – Sistema Nacional de Emprego.

SIPIA – Sistema de Informação para a Infância e Adolescência.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SRF - Secretaria da Receita Federal.

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

SUS – Sistema Único de Saúde.

TBA – Técnica Brasileira de Alimentos Ltda.

TELEMAR – Telecomunicações Norte Leste S.A.

TR – Termo de Referência.

UC – Unidade de Conservação.

UH – Unidade de Hospedagem.

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

12. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento denominado **COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO VICENTE**, situado nos Municípios de Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana – PI, foi elaborado pela empresa Geoconsult - PI Projetos e Serviços Ambientais Ltda., com sede na Rua Luís José de Carvalho Reis, 640, Centro, Simões – PI, CEP: 64.585-000, tendo como Responsável Técnico a Geóloga Maria Lucinaura Diógenes Olímpio, CREA-CE n° 10.068-D.

Participaram da elaboração do RIMA os seguintes profissionais:

Ana Cristina de Carvalho
LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (UEPI, 2005)
CTF-IBAMA N°6087833

Ana Flávia Sousa Silva
ARQUEÓLOGA (UFPI, 2012)
MESTRE EM ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA (UFPI, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 60955131

Cláudia Germana Barbosa Silva Albuquerque
BIÓLOGA, (UFPI, 2005)
CRBIO/05 Nº. 36.651/5-D – CTF-IBAMA Nº. 489526
MESTRE EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFPI, 2008)
DOUTORANDA EM ENGENHARIA CIVIL – SANEAMENTO AMBIENTAL (UFC/DEHA)

Diego de Oliveira Soares
BIÓLOGO (UFC, 2014)
CRBIO/05 Nº 99565/5-D - CTF-IBAMA Nº. 6089057

Francisco Marcleo de Souza
LICENCIADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (FAFOPA, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6187327

Geraldo Leal Junior
ENGENHEIRO FLORESTAL, (UFRPE, 1997)
CREA/PE Nº. 026266-D – CTF-IBAMA Nº. 993384
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (UFC, 2008)

Helissandra Helena Silva Botão
GEÓGRAFA, (UECE, 2000)
CREA/CE N°. 38.708-D – CTF-IBAMA Nº. 611015
MESTRE EM GEOGRAFIA HUMANA (UECE, 2004)

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

Lélia Maria Ferreira de Castro
ECONOMISTA, (UNIFOR, 2000)
CORECON/CE Nº. 2.883-D – CTF-IBAMA Nº. 5696078
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL (UNIFOR, 2004)

Luiz Robson Bôto Carvalho
GEÓLOGO, (UFC, 2010)
CREA/CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

Luiza Teixeira de Almeida
BIÓLOGA (UFC, 2013)
CRBIO Nº. 92.882/05-P – CTF-IBAMA Nº. 5450868

Márcia Larissa Alencar Souza
ASSISTENTE SOCIAL (UNITINS, 2012)
CTF-IBAMA Nº. 6168449

Mayara Maria de Carvalho Sousa
ASSISTENTE SOCIAL (UNITINS, 2013)
CTF-IBAMA Nº. 6041425

Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA N°. 32195
ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE)

Tadeu Dote Sá (Coordenador)
GEÓLOGO, (UNIFOR, 1982), CREA/CE Nº. 6.357-D – CTF-IBAMA Nº. 32191
DOUTOR EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (UMA - PARAGUAY, 2010)
DOUTORANDO EM PLANIFICAÇÃO TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO REGIONAL (UB - ESPANHA, EM ANDAMENTO).
DIPLOMA DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ANÁLISE GEOGRÁFICA REGIONAL (UB - ESPANHA, 2003).
MESTRE EM GEOLOGIA - GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC, 1998).
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA (UNIFOR, 1999).

Valéria Gonçalves Trece
BIÓLOGA, (UFRJ, 1998)
CRBIO/02 Nº. 32.317-D – CTF-IBAMA Nº. 1453919
MESTRE EM CIÊNCIAS BIÓLOGICAS - BOTÂNICA (UFRJ, 2002)

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)
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO (UNIP, 2010)

Equipe de apoio:

ANTÔNIO LUCAS BARREIRA RODRIGUES
Graduando em Geografia (UFC)

DANIELLE SILVA CARRILHO
Licenciada em Ciências Biológicas (FAFOPA, 2011)
CTF-IBAMA Nº. 6041400

FRANCISCO EDIVANDO FERREIRA PONTES
Graduando em Química (UECE)

FRANCISCO OSCAR GOMES LEITE
Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)

MATEUS JONES BARBOSA RIBEIRO
Graduando em Ciências Biológicas (UFPI)

TAMARA FERNANDES MARQUES PIRES
Engenheira Sanitarista e Ambiental (UNIFOR, 2015)

THIAGO DA SILVA ALBUQUERQUE

Engenheiro Ambiental e Sanitário (UNIFOR, 2013)
CREA/CE Nº. 52.658-D – CTF-IBAMA Nº. 5967744
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (UNIFOR, em andamento)
e Especialização em Biodiversidade e Conservação (UESPI/UAB, em andamento)

WESCLEY DA SILVA RABELO

Engenheiro Ambiental e Sanitário (UNIFOR)
CREA/CE Nº. 52.659-D – CTF-IBAMA Nº. 5918787
Especialização em Geoprocessamento Aplicado à Análise Ambiental e
Recursos Hídricos (UECE, em andamento)

Estudos complementares:

ESTUDO DE ANALISE DE RISCO (EAR), PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO (PGR), PLANO DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA (PRE)

FRANCISCO OLIMPIO MOURA CARNEIRO

Engenheiro Mecânico – CREA-CE Nº. 45593-D – CTF-IBAMA N°. 5131291
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (FACALDS, 2011)
Mestre em Processos, Equipamentos e Sistemas para Energias Renováveis (UFC, 2011)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Geólogo (UFC, 1997)
CREA/CE Nº. 13.003-D – CTF-IBAMA Nº. 83809
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA - UFC, 2004)
Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (Estácio/FIC, 2013)

LUIS ROBSON BÔTO CARVALHO

Geólogo - CREA-CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL DE IMPACTO AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

ANA FLÁVIA SOUSA SILVA (COORDENADORA)

Bacharel em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI); Mestre em Antropologia e Arqueologia (UFPI) / CTF - IBAMA nº 60955131

LUZIA MARIA DE SOUSA CARVALHO

Graduada em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Graduado em Geologia (UFC); Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – UFC)
CREA – CE nº 13.003-D – CTF – IBAMA nº 83809

TADEU DOTE SÁ

Graduado em Geologia (UNIFOR); Mestre em Geologia (UFC); Doutor em Desenvolvimento Regional (Universidad Metropolitana de Asunción); Doutorando em Planificação Territorial e Desenvolvimento Regional (Universidad de Barcelona).

VALÉRIA GONÇALVES TRECE

Graduada em Biologia (UFRJ); Mestre em Ciências Biológicas (UFRJ)
CRBIO/RJ Nº. 32.317-D / CTF - IBAMA 1453919.

ANDERSON DE CARVALHO GOMES MARTINS
Graduando em História (UECE).

DIEGO ESTEVAM CAVALCANTE
Graduado em História (UFC).

DAVI RODRIGUES RABELO
Graduando em Geografia (UECE).

JOAQUIM AMÂNCIO FURTADO FILHO
Graduando em Geografia (UECE).

Simões, Outubro de 2015



www.geoconsult-br.com

GEOCONSULT – PI PROJETOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA .

RUA LUÍS JOSÉ DE CARVALHO REIS, 640
CENTRO, SIMÕES – PI I CEP: 64.585-000 I FONE / FAX: (85) 3246-7436

E-MAIL: DIRETORIA@GEOCONSULT-BR.COM